

**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК
ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА САГАЙДАЧНОГО**

**ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ
СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК**

**Збірник тез доповідей Міжнародної
науково-технічної конференції
(Львів, 14 травня 2021 р.)**

**Львів
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного
2021**

УДК 623:355.31 (063)
П 27

Рекомендовано до друку рішенням
Вченої ради Національної академії сухопутних військ
(протокол від 14.04.2021 р. № 21)

П 27 **Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ: Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (Львів, 14 травня 2021 р.). – Львів: НАСВ, 2021. – 335 с.**

ISBN 978-966-2699-95-1

Збірник містить доповіді та тези доповідей за результатами наукових досліджень наукових і науково-педагогічних працівників, ад'юнктів, аспірантів, магістрантів та курсантів вищих навчальних закладів, науково-дослідних установ, підприємств та установ воєнно-промислового комплексу України, військових навчальних закладів Польщі. Для науковців, викладачів, студентів, курсантів, представників підприємств і всіх, хто цікавиться проблемами розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ.

УДК 623:355.31 (063)
ББК Ц 4.6 (4 УКР)

ISBN 978-966-2699-95-1

© Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного, 2021

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

ТКАЧУК П.П., д.і.н., професор (НАСВ, Україна, м. Львів)
ГУСАК Ю.А., д.військ.н., с.н.с. (ЦНДІ ЗСУ, Україна, м. Київ)
ЧЕПКОВ І.Б., д.т.н., професор (ЦНДІ ОВТ ЗСУ, Україна, м. Київ)
ХУДОВ Г.В., д.т.н., професор (ХНУПС, Україна, м. Харків)
НАСТИШИН Ю.А., д.ф.-м.н., с.н.с. (НАСВ, Україна, м. Львів)
ВАНКЕВИЧ П.І., д.т.н., с.н.с. (НАСВ, Україна, м. Львів)
КУШНІР Р.М., академік НАН України, д.ф.-м.н., професор (ШПММ, Україна, м. Львів)
ЗУБКОВ А.М., д.т.н., с.н.с. (НАСВ, Україна, м. Львів)
КОЖЕНЕВСЬКИЙ Л., д.т.н., професор (Європейська асоціація з безпеки, Республіка Польща)
КОРОСТЕЛЬОВ О.П., д.т.н., професор (ДП ККБ «Луч», Україна, м. Київ)
КОРОЛЬОВ В.М., д.т.н., професор (НАСВ, Україна, м. Львів)
КРАЙНИК Л.В., д.т.н., професор (ВАТ «Автобуспром», Україна, м. Львів)
КУШНАРЬОВ О.П., член-кор. МАА (ДП КБ «Південне», Україна, м. Дніпро)
ЛАВРЕНТОВИЧ О.Д., д. ф.м.н., професор (Ін-т рідких кристалів Кентського держ. ун-ту, США, м. Кент)
МАЦЕЙ Ф., доктор габілітований (Університет ім. А. Міцкевича, Республіка Польща, м. Познань)
МОСОВ С.П., д.військ.н., професор (ННЦ ПНПК ДУТ, Україна, м. Київ)
МОРОЗОВ О.О., д.т.н., професор (НАНГУ, Україна, м. Харків)
ОЛІЯРНИК Б.О., д.т.н., с.н.с. (ДП «Лорга», Україна, м. Львів)
СОКІЛ Б.І., д.т.н., професор (НАСВ, Україна, м. Львів)
ВОЛОЧІЙ Б.Ю., д.т.н., професор (НАСВ, Україна, м. Львів)
ТРЕВОГО І.С., д.т.н., професор (НУ «ЛП», Україна, м. Львів)
ШАБАТУРА Ю.В., д.т.н., професор (НАСВ, Україна, м. Львів)
ГЛЄБОВ В.В., д.т.н., с.н.с. (ДП ХКБМ, Україна, м. Харків)
РАДЕЙ К., доктор габілітований, професор (НДІ ГТК, Чеська Республіка, м. Устеча)

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

СЛЮСАРЕНКО А.В., д.і.н., доцент (НАСВ, м. Львів)
ГРАБЧАК В.І., д.т.н., с.н.с. (НЦСВ НАСВ, м. Львів)
ЗАБОЛОТНЮК В.І., к.і.н. (НЦСВ НАСВ, м. Львів)
ЗІРКЕВИЧ В.М., к.т.н., доцент (НАСВ, м. Львів)
ГАРАЩЕНКО В.І. (НАСВ, м. Львів)
СЛЮСАРЕНКО О.І. (НЦСВ НАСВ, м. Львів)
КОРОЛЬОВА О.В., к.т.н. (НЦСВ НАСВ, м. Львів)
МАРТИНЕНКО С.А. (НЦСВ НАСВ, м. Львів)
ЖИВЧУК В.Л., к.т.н. (НЦСВ НАСВ, м. Львів)
БУРАШНИКОВ О.О. (НЦСВ НАСВ, м. Львів)
ЛАВРУТ Т.В., к.геогр.н., доц. (НЦСВ НАСВ, м. Львів)
БАГАН В.Р. (НЦСВ НАСВ, м. Львів)
КЛОЧКО Р.М. (НАСВ, м. Львів)
ТЯГУН О.О. (НАСВ, м. Львів)
ВОЛОЩУК М.Я. (НАСВ, м. Львів)
ЧОРНЯК І. І. (НАСВ, м. Львів)
ОЗЕРОВА Г.І. (НАСВ, м. Львів)
ЮРКЕВИЧ Р.М. (НАСВ, м. Львів)
ПЛАТОНОВ М.О., к.х.н. (НАСВ, м. Львів)
НОСОВА Г.С. (НАСВ, м. Львів)

Секретар організаційного комітету – НАНІВСЬКИЙ Р.А., к.т.н. (НАСВ, м. Львів)

СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ

КАЗАН П.І., к.військ.н. (НЦСВ НАСВ, м. Львів)

**Начальник Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного
генерал-лейтенант Ткачук П.П., д.і.н., професор, Заслужений працівник освіти України**

ВІТАЛЬНЕ СЛОВО ДО ГОСТЕЙ ТА УЧАСНИКІВ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Шановні колеги!

Уже другий рік поспіль карантинні заходи через коронавірусну хворобу COVID-19 не дозволяють нам зібратися разом та провести щорічну Міжнародну науково-технічну конференцію «Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ» у звичайному форматі.

Проте завдяки сучасним технологіям учасники конференції мають змогу обмінюватися науковими здобутками дистанційно, у форматі вебінару. На жаль, презентацію досягнень у галузі озброєння та військової техніки з виставкою її сучасних зразків таким чином повноцінно провести неможливо.

Метою нашого наукового заходу є обговорення наукових досліджень з питань озброєння та військової техніки Сухопутних військ, обмін досвідом наукової і науково-технічної діяльності, підготовка рекомендацій щодо подальших напрямів та шляхів вирішення проблемних питань.

Актуальні питання розвитку технологій надалі розглядаються під призвою проявів гібридного втручання Росії на Сході України, де наші Збройні Сили та інші військові формування держави продовжують вести героїчну боротьбу у цій неоголошеній війні.

Від наявності, технічного стану та рівня технічної досконалості засобів збройної боротьби, а також уміння їх ефективного застосування буде значною мірою залежати, наскільки швидко та з якими людськими і матеріальними втратами буде досягнуто цілей, поставлених політичним керівництвом Держави.

Науці у цьому процесі належить особлива роль, адже саме вона мобілізує найбільш прогресивні та розвинуті наукові установи, заклади вищої освіти, виробничі підприємства різних форм діяльності та власності з метою розроблення сучасних зразків озброєння, їх вироблення чи модернізації вже існуючих.

Суттєве покращення бойових можливостей існуючих зразків озброєння та військової техніки – непросте завдання, але воно цілком досяжне за умов об'єднання зусиль науковців, практиків та представників промисловості, ефективного використання їх професіоналізму.

Як показали останні сучасні воєнні конфлікти у Сирії та Нагірному Карабасі, на перший план для досягнення переваги над противником виходять високотехнологічні засоби. Без розвідувально-ударної безпілотної авіації, яка діє в інтересах Сухопутних військ, важко уявити повноцінний загальновійськовий бій. Усе більше приділяється уваги роботизації та автономізації озброєння і техніки – новому та перспективному напрямку розвитку військової науки.

Актуальним залишається питання переведення на стандарти НАТО усієї військової сфери, в тому числі щодо озброєння та техніки, досягнення їх максимальної сумісності з аналогічними зразками армій країн – членів Північноатлантичного альянсу.

Переконаний, що цьогорічна конференція традиційно стане майданчиком для поширення досвіду, ознайомлення з дослідженнями, налагодження співпраці у цій галузі, сприятиме продуктивній дискусії.

Запрошую всіх присутніх до плідної роботи під час пленарного та секційних засідань, обговорення проблемних питань, визначення шляхів їх розв'язання та вироблення пропозицій і практичних рекомендацій.

Оголошую 13-ту Міжнародну науково-технічну конференцію «Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ» відкритою!

Дякую за увагу!

СЕКЦІЯ 1

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ МЕХАНІЗОВАНИХ І ТАНКОВИХ ВІЙСЬК

Аркушенко П.Л., к.т.н.

Шейн І.В.

ДНДІ ВС ОВТ

СПОСІБ РЕЄСТРАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ АВТОМОБІЛЬНОЇ (БРОНЕТАНКОВОЇ) ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ВИПРОБУВАНЬ

Зважаючи на виклики національній безпеці, зростаючу напругу в різних сферах міжнародних відносин, держави світу в своєму прагненні до захисту суверенітету та територіальної цілісності збільшують свої військові витрати. Значна частка оборонних бюджетів витрачається на оновлення парку зразків озброєння та військової техніки (ОВТ). При цьому основними шляхами оновлення є розробка ОВТ або його закупівля.

В залежності від обраного шляху процес переозброєння має різні етапи та стадії. Але є і спільна риса, а саме оцінювання відповідності характеристик ОВТ вимогам замовника виробу; яке в свою чергу умовно ділиться на дві частини: теоретичну – полягає в аналізі технічної документації на виріб і практичну – оцінювання можливостей (параметрів, характеристик) ОВТ шляхом проведення випробувань в умовах, наближених до реальних умов експлуатації. Значну частку технічного парку військової техніки армії складають вироби автомобільної та бронетанкової техніки. Отже, актуальність оцінювання відповідності характеристик цих засобів не викликає сумнівів.

У доповіді проаналізовано результати випробувань автомобільної та бронетанкової техніки щодо оцінювання параметрів, які підлягали вимірювальному контролю. Зроблено висновок щодо переліку характеристик, які підлягають оцінюванню в процесі полігонних випробувань, систематичному контролю, накопиченню та статистичній обробці. Розглянуто вимоги допускового контролю зазначених параметрів, основні способи їх контролю, що використовуються в процесі випробувань в Україні та провідних країнах світу. Визначено основні переваги та недоліки. На основі зазначеного запропоновано спосіб реєстрації параметрів автомобільної (бронетанкової) техніки під час випробувань, а також конфігурація системи реєстрації на основі інформаційно-вимірювальних систем модульного типу і зроблено висновок про доцільність та можливість застосування у Збройних Силах України.

Баган В.Р.

Калінін О.М.

Варванець Ю.В.

НАСВ

ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ВОГНЕМ МОДЕРНІЗОВАНИХ І ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ

Командування сухопутних військ армій провідних країн світу особливу увагу приділяє модернізації наявного парку та створенню нових зразків бронетанкового озброєння, зокрема, основних бойових танків нового покоління з виносним озброєнням і розміщенням екіпажу в броньованій капсулі корпусу машини, важких бойових машин піхоти з бойовим модулем, колісними бронетранспортерами та іншими уніфікованими з ними зразками.

Підвищення рівня бойових можливостей наявного парку бойових машин здійснюється шляхом оснащення новими і модернізованими системами та сучасними засобами зв'язку, автоматизації, управління, навігації.

Підвищення вогневої потужності досягається використанням двомісних башт або бойових модулів з дистанційним керуванням, обладнання машин автоматизованими системами бойової взаємодії, єдиним комплексом бортової електроніки, новими способами управління озброєнням, а також досконалими прицільно-спостережними комплексами.

Підвищення вогневої потужності зразків бронетанкового озброєння здійснюється удосконаленням процесів автоматизації управління вогнем, впровадженням у конструкцію зразків елементів та систем штучного інтелекту, які забезпечують автоматичне знаходження і селекцію цілей, визначення найбільш небезпечних з них, а також радіолокаційними станціями для виявлення повітряних і наземних цілей та високочутливими лазерними локаторами для виявлення малопомітних цілей.

Удосконалення системи керування вогнем здійснюється за рахунок обов'язкового розширення пошукових і прицільних можливостей шляхом установки комбінованих панорамних прицільно-спостережних комплексів, які встановлюються на висувних пристроях, комплексів керування зброєю у командира і навідника з однаковими можливостями для реалізації принципу «мисливець-стрілець», удосконалення прицільно-спостережних комплексів з використанням тепловізорів 3-го покоління, системи розпізнавання «свій-чужий» та апаратури, яка забезпечує автоматичне знаходження, розпізнавання та супроводження цілі до її гарантованого ураження, а також забезпечення можливості високоточної стрільби за межами прямої видимості.

Ключовими вимогами до перспективних розробок зразків бронетанкового озброєння є розширення функціональних можливостей машини та електронна архітектура, яка дозволяє проводити зручну модернізацію. Перспективні зразки бронетанкового озброєння передбачено оснастити системами штучного інтелекту, які забезпечують автоматичне знаходження і селекцію цілей, визначення найбільш небезпечних з них, сенсорними рідкокристалічними панелями, на яких відображається поле бачення прицілу, зображення панорами кругового огляду, та інша інформація, а також системами приймання і передавання цілевказівок, отримання розвідувальної інформації від різних засобів розвідки.

Система керування вогнем зразків бронетанкового озброєння інтегрована в бортову інформаційно-керувану систему та автоматизовану систему управління тактичної ланки.

Баган В.Р.

Костюк В.В.

Русіло П.О., к.т.н., с.н.с., доцент

НАСВ

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОЛІСНИХ БРОНЕТРАНСПОРТЕРІВ БТР-60

Перспективний розвиток ОВТ є основним напрямом в реалізації програми державної політики у військово-технічній сфері на довгостроковий період, який повинен забезпечити осучаснення та високий рівень боєготовності підрозділів СВ ЗС України.

Разом з тим проблеми оснащення механізованих і танкових підрозділів СВ ЗС України, зумовлені тим, що значна кількість існуючого бронетанкового озброєння та техніки має тривалі строки перебування в експлуатації, морально та фізично застаріла і потребує модернізації або заміни на нові зразки.

Зокрема колісний бронетранспортер БТР-60, який знаходиться на озброєнні підрозділів СВ з 1960-х років минулого століття, має незадовільні тактико-технічні характеристики, недостатню вогневу потужність та маневреність, а також низький рівень броньованого захисту, що в цілому не дозволяє його ефективно застосовувати в сучасних бойових діях.

Для вирішення вказаних проблем, у рамках виконання Державного оборонного замовлення, ПрАТ «НВО «Практика» успішно реалізує програму глибокої модернізації БТР-60 яка передбачає внесення до серійного зразка БТР-60, конструктивних і технологічних змін із метою покращення його бойових і технічних характеристик, а також продовження його життєвого циклу. В результаті глибокої модернізації БТР-60 створено базове колісне шасі БТР-60М, яке може бути використане для розроблення лінійки спеціалізованих броньованих машин з високим рівнем балістичного та протимінного захисту, високими показниками рухомості і прохідності, а також комфортними умовами перебування екіпажу та десанту під час виконання поставлених завдань з урахуванням сучасних вимог та стандартів НАТО.

У склад глибоко модернізованого зразка БТР-60М входять оригінальне базове шасі з колісною формулою 8x8, трансмісія, ходова частина та механізми керування, які під час модернізації машини пройшли процес відновлення.

Решта конструктивних і технологічних змін стосуються заміни броньованого корпусу, силової установки, силової передачі, системи електрозабезпечення, приладів спостереження та навігації тощо – все це замінюється на нові та сучасні системи, комплекти і зразки.

Броньований корпус модернізованого БТР-60М виготовлений із сучасної броньованої сталі, має покращену форму, багатопланову підлогу, оптимальну компоновку внутрішнього простору та підвищений рівень балістичного і протимінного захисту.

Рациональна компоновка моторно-трансмісійного відділення, відділення управління та десантного відділення має високий рівень ергономіки, що забезпечує легкість використання органів управління зразка, якісну організацію робочих місць екіпажу та захищеність десанту під час спішування в умовах бойової обстановки.

Повномасштабна реалізація такої модернізації колісних бронетранспортерів дасть можливість задовольнити нагальні потреби для Збройних Сил України з мінімальними витратами у порівнянні із закупівлею нових зразків, забезпечуючи при цьому підвищену мобільність, захищеність, вогневу потужність підрозділів Збройних Сил України.

Багінський В.А., к.т.н.
Панасюк В.В., к.політ.н.
Феденко О.В., к.політ.н., доцент
НАСВ

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРИХОВАНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПРОТИВНИКОМ

Під час виконання бойових завдань особовий склад постійно повинен знати, де противник і характер його дій. Для цього командири всіх ступенів організують ведення розвідки. Без технічних засобів дуже складно виявити противника та визначити його координати. Сьогодні на озброєнні Збройних Сил України знаходяться різноманітні технічні засоби розвідки, за допомогою яких особовий склад спроможний вивчати місцевість в розташуванні противника, виявляти цілі та об'єкти, вести за ними спостереження, визначати їх положення на місцевості відносно орієнтирів шляхом вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів, визначати дальність до цілей, вести радіаційну та хімічну розвідку.

Досвід ведення військової розвідки в зоні АТО, ООС показує, що умови ведення розвідки значно змінилися. Незважаючи на те, що нічні умови забезпечують раптовість і скритність проведення бойових дій, пересування вночі пов'язано з труднощами, спричиненими обмеженою видимістю, зниженням ефективності використання бойової зброї, а також наявністю у противника великої кількості приладів нічного бачення і радіолокаційних станцій виявлення наземних рухомих цілей. Все це вимагає прихованого переміщення і спостереження за місцевістю і противником не тільки вдень, але й вночі.

На озброєнні підрозділів ЗС України знаходяться оптичні прилади прихованого спостереження за місцевістю і противником (труба розвідника, перископи, стереотруби). Але, як відомо, оптичні прилади можливо застосовувати лише в умовах доброї оптичної видимості.

Зазначену невідповідність потреб війська та їхньої забезпеченості пропонується вирішити шляхом розробки та постановки на озброєння нічного оптико-електронного приладу спостереження перископічного типу.

Цей новий сучасний технічний засіб розвідки пропонується розробити у вигляді монокуляра зі змінною кратністю, комбінованого типу з пасивним приладом нічного бачення, призначеним для ведення прихованого спостереження за місцевістю і противником із укриття як вдень, так і вночі в умовах природної та штучної освітленості, пошуку цілей, вимірювання відстаней до об'єктів за допомогою кутомірної шкали, що має можливість підсвічування вночі, вимірювання кутів між цілями, корегування вогню.

Перископ являє собою оптико-електронний прилад у вигляді металеві труби, у верхній частині якої розташовано вхідний отвір з об'єктивом, захищений склом з антибліковим покриттям. Для недопущення випадків травмування у вигляді опіків органів зору від лазерного опромінення спостерігача пропонується вхідний отвір перископу закривати світлофільтром типу IR-Cut, який поглинає, блокує або розсіює інфрачервоний спектр. З метою захисту основної робочої оптики перископа пропонується застосовувати механічні засоби звуження кута відблиску променя типу сотової бленди Tenebraex. В нижній частині перископа пропонується розташувати окуляр, до якого приєднується різьбовим з'єднанням прилад нічного бачення (нічна насадка) типу PARD NV007 або її аналог. Труба знизу закінчується знімною пустотілою прогумованою рукояткою для утримання перископа спостерігачем під час ведення розвідки.

Баліцький Н.С.
Ванкевич П.І., д.т.н., с.н.с.
НАСВ

ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЗАНЯТЬ З ТАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

Сучасні військові конфлікти диктують нові правила ведення бойових дій і, як наслідок, методи та шляхи підготовки особового складу підрозділів. Проведений аналіз сучасних воєнних конфліктів показав, що ведення бойових дій зводиться до використання тактики малих груп. Так, історія сучасності свідчить, що раціональне використання багатогранно підготовленої малої групи, при виконанні завдань в тилу ворога чи диверсійних дій зі знешкодження важливих об'єктів, рівнозначно, а інколи і переважає очікуваний результат, на відміну від широкомасштабних операцій із задіянням регулярних військ. Військовий бюджет розвинутих в промисловому відношенні країн і країн НАТО в свою чергу зосереджений на підготовці військових фахівців за принципом «перевага якості над кількістю». Використання нелетальної зброї в індивідуальній підготовці розширило можливості моделювання військових сцен та операцій, а також вузького спрямування у підготовці військовослужбовців до виконання бойових завдань. Одним із елементів моделювання подій є засоби імітації, зокрема мінно-вибухові загородження, використання імітаційних та шумових гранат. Вчасно не виявлена встановлена мінна розтяжка може призвести до втрати особового складу та провалу операції в цілому. При проведенні тренувань широко використовуються так звані страйкбольні боєприпаси з наповнювачем, який імітував

дію уламків, були звичайний сухий горох, кукурудза або страйкбольні кульки. Цей боеприпас приводився в дію за рахунок внутрішнього самопідпалу сірника, який у свою чергу детонує пороховий заряд.

Використання такого типу імітації дає можливість більшою мірою націлити увагу тих, хто навчається, на місце, куди ступає нога бійця, ретельно переглядати дверні рами, невідомі предмети при входженні в будівлю і виконанні завдань з її зачищення. Поряд з тим, невміле використання таких боеприпасів може призвести до серйозних травм бійців.

Виходячи з вищевикладеного матеріалу пропонуємо замінити наповнювач імітаційної гранати на порошок П-2АПМ. Цей порошок широко використовується у порошкових вогнегасниках, дрібна фракція порошку та його властивість швидко поширюватися у повітрі дає змогу без завдання травм особовому складу при вибуху створити великі клуби білого диму, який буде індикатором зони вогневого ураження у випадку спрацювання справжнього бойового боеприпасу. Сьогодні в імітаційних боеприпасах як наповнювач використовують звичайне пшеничне борошно, але воно має низку недоліків: вологість, мала летючість у повітрі, а також старіння з часом, що приводить його у непридатний стан для використання.

Використання імітаційних боеприпасів при моделюванні бойових дій чи при підготовці до операцій є невід'ємною складовою у системі підготовки військовослужбовців. Використання в імітаційних гранатах твердих наповнювачів, таких, як горох, кукурудза, страйкбольні кульки, може спричинити травмування особового складу. Використання пожежного порошку П-2АПМ є безпечним, з видимим ефектом вогневого вибуху.

Баліцький Н.С.
Ванкевич П.І., д.т.н., с.н.с.
НАСВ

НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНІ СИСТЕМИ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Комп'ютерні технології, які є основою навчально-тренувальних засобів і систем, дають змогу суттєво підвищити ефективність бойової підготовки як окремого бійця, так і цілих підрозділів. За їх допомогою, на основі складних математичних процедур, з досить високою точністю моделюється навколишнє середовище і відтворюється реалістична картина бойових дій. Подальше інтегрування сучасних програмних продуктів у тренажерне обладнання дозволить розширити їх функціональні можливості в напрямі підвищення якісних характеристик навчання з одночасною мінімізацією матеріальних, ресурсних та часових витрат. З'являється можливість об'єднувати комплексні тренажери окремих видів озброєння і бойової техніки, а також імітатори засобів управління, ураження та зв'язку в єдину тренажно-моделювальну систему тактичної підготовки екіпажів, бойових розрахунків, підрозділів і військових частин.

Підготовка майбутніх військовослужбовців, зокрема керівного складу (сержантів, офіцерів) Збройних Сил України, пов'язана з набуттям вмінь і навичок щодо управління підрозділами, які оснащені складною військовою технікою та різноманітним високотехнологічним озброєнням, особливо в умовах вогневого зіткнення з противником. Для набуття зазначених навичок необхідна така кількість повторень циклу навчань з виконання завдань, яка забезпечить у подальшому високу відносну частоту виконання цього циклу в реальних бойових умовах без помилок. Оскільки від їх рішень залежатиме успіх воєнних операцій, життя і здоров'я підлеглих. Однак банальне повторення циклу навчань при одних і тих самих умовах бойової обстановки (географічних, погодних, тактичних), які закладено в програмному забезпеченні навчально-тренувальних засобів, не дасть очікуваного результату, оскільки умови реальної бойової обстановки завжди відрізнятимуться від тренажерних.

Навчально-тренувальні засоби і системи, які перебувають на балансі навчальних підрозділів, не завжди спроможні з високою точністю моделювати навколишнє середовище (ландшафт, особливості рельєфу, наявність чи відсутність фортифікаційних споруд, будівель, погодну обстановку тощо) і відтворювати реалістичну картину бойових дій. Це при будь-якій кількості повторень циклу навчань призводить до помилок в реальних бойових умовах. Виходом з цієї ситуації може бути використання сучасних комп'ютерних технологій, оснащених програмними продуктами штучного інтелекту, які дозволяють моделювати реальне навколишнє середовище з параметрами, безпосередньо використовуючи останні дані розвідки.

Сучасний етап розвитку науки і техніки, невіддільний від воєнної науки, характерний тим, що важливу роль набувають засоби обробки інформації, здатні забезпечити створення відповідних систем штучного інтелекту. В середовищі науковців та фахівців цього напрямку досліджень склалась думка, що такі засоби мають володіти здатністю накопичувати, узагальнювати та використовувати наявний науковий потенціал та знання з метою оптимального управління і прийняття рішень в умовах неподоланої інформаційної невизначеності. Тому актуальності набуває розгляд низки питань щодо проблеми розробки принципів побудови і методів синтезу навчально-тренувальних систем, здатних забезпечувати освітній процес контингенту вибраного напрямку. При вдосконаленні існуючих і розробці нових навчально-тренувальних систем, особливо програмного забезпечення, необхідно запроваджувати технології з елементами штучного інтелекту, які дозволять швидко змінювати з досить високою точністю навколишнє середовище і відтворювати ту чи іншу картину бойових дій.

Білаш О.В., к.е.н., доцент,
Пелех М.П., к.т.н., доцент
Петрученко О.В., к.т.н., доцент
Терещук О.В., к.ф.-м.н.
НАСВ

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ РОБОЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗЕМЛЕРИЙНОЇ (ТРАНШЕЙНОЇ) ТЕХНІКИ

За допомогою землерийної (траншейної) техніки виконуються роботи з прокладання траншей уздовж фронту, підготовка котлованів під окопи для техніки, укриттів, бліндажів, сховищ; ходів сполучень між ними і в тил; за необхідності – під дренажні канали та колодязі для відведення стічних забруднених вод – силами інженерних підрозділів чи навченим роботі на техніці особовим складом. Котлованна машина МДК-3 призначена для відривання котлованів під укриття бойової, спеціальної і транспортної техніки, а також під сховища для особового складу. Вона застосовується при фортифікаційному обладнанні позицій ракетних підрозділів і пунктів управління військ. Робочий орган машини дозволяє проводити: відрив котлованів як в талих ґрунтах до IV категорії включно, так і в ґрунтах із сезонним промерзанням на глибину до 0,3 м, з кам'янистими включеннями не більше 0,3 м за найбільшим розміром, а також на ґрунтах з рідколіссям, діаметр стовбура дерев якого не перевищує 0,08-0,1 м на горизонтальних ділянках або на похилих ділянках, з позовжнім ухилом до 22° і поперечним до 20°.

Найбільше навантаження і зазнають деталі робочого органу розглядуваної машини. Вони піддаються стиранню і корозії, що в підсумку приводить до їх виходу з експлуатації. Основним різальним інструментом є зубок-різець І-90, який також використовується для землерийних ланцюгів траншеєкопачів бари ЕТЦ, ЕЦУ фрези, бурових машин. Держака різця виконаний з високоякісної сталі і кріпиться до основного робочого органу відповідної землерийної машини. До держака за допомогою паяного шва прикріплена пластина із твердого сплаву марки ВК8ВК.

У цій роботі проводились дослідження із середньокобальтовими сплавами. Ці сплави застосовують в умовах ударного навантаження, головним чином при подрібненні міцних і дуже міцних порід та частково для інструменту з обробки висаджуванням та штампуванням. Для виготовлення руйнівного інструменту використовуються сплави, що містять 92% WС та 8% Со (за масою). Отже, для дослідження були відібрані зразки марки ВК8ВК. Середній розмір зерен карбиду вольфраму становить 3.2 мкм, густина – 14.75 г/см³, вміст графіту – 0.1 (об'ємних)%, твердість – 81 HRA.

Окислення пластинок, які кріпляться до держака різця, проводили в електричній печі при наперед дослідженій і заданій температурі нагрівання 875 °С.

На основі теоретичного та експериментального дослідження впливу високотемпературного окислення на механічні характеристики твердосплавних виробів отримана залежність відносного коефіцієнта термодифузії, яка дозволяє визначити режими термоокислення, що забезпечують в заданих об'ємах і поверхнях виробу отримання наперед заданих експлуатаційних властивостей.

Дослідження фазового складу поверхневих, приповерхневих та центральних шарів твердосплавного виробу, отриманих при різних режимах термоокислення, дозволило створити технологію неоднорідної зміни властивостей у будь-якій частині об'єму виробу.

Розроблені нові технологічні процеси для отримання пальців і пластин, зубу бурових доліт, виготовлених із спеченого твердосплавного матеріалу типу ВК8ВК, що мають неоднорідні властивості. Врахування різниці швидкостей окислення окремих складових сплаву внаслідок явища термодифузії, яке виникає при екзотермічній реакції на поверхні виробу, дозволяє керувати розподілом складових виробу на його поверхні і в об'ємі, а відповідно і міцнісні характеристики та експлуатаційну довговічність інструменту, деталей машин та апаратів хімічних виробництв.

Керування розподілом складових в об'ємі виробу через термоокислення дає можливість отримати високу твердість приповерхневих шарів і пружність центральних шарів.

Білоус Д.В.
Василенко Б.І.
Мацкевич А.С.
Кузнєцов О.О., к.т.н., доцент
НАСВ

ОСОБЛИВОСТІ НЕЛІНІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕХАНІЗМІВ НАВЕДЕННЯ У ВИПАДКУ ЇХ ЖИВЛЕННЯ ВІД ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЕНЕРГІЇ

Електромеханічні системи для систем наведення повинні забезпечувати задані показники статичної і динамічної. Очевидним рішенням при їх побудові або модернізації є використання імпульсних перетворювачів енергії, оскільки це дозволяє не тільки зменшити габарити системи (порівняно з існуючими, які себе повністю висчерпали), але й використовувати різноманітні алгоритми при побудові систем керування, в тому числі на основі використання нечіткої логіки, нейронних мереж та ін. Однак, навіть при використанні «класичних» підходів, наприклад ПД структур регулятора, можна одержати допустимі показники динаміки за рахунок низької сталої часу перетворювача.

Разом з тим не варто забувати про «темну» сторону імпульсних перетворювачів, пов'язану з тим, що їх використання перетворює систему на суттєво нелінійну за рахунок імпульсного характеру роботи перетворювачів. Перші роботи, які стосуються цієї тематики, проводились ще наприкінці 50-х років ХХ ст., але бурхливий розвиток цих ідей почався з кінця 1980-х років. Незважаючи на досить довгу історію і розвинуту теорію нелінійної динаміки імпульсних перетворювачів енергії багато нелінійних явищ не є достатньо дослідженими.

Зокрема, це стосується роботи в умовах електромагнітних шумів, без яких жодна реальна система не функціонує. Для дослідження особливостей нелінійної поведінки було проведено дослідження на комп'ютерній моделі системи імпульсний перетворювач – двигун постійного струму. Дослідження показали, що залежність між амплітудою шуму, що вноситься в систему (наприклад, у коло зворотного зв'язку), і величиною пульсацій вихідної величини (струму, обертової швидкості двигуна, кута повороту) є нелінійними. Так при деякому значенні амплітуди шуму коливання вихідної величини мають нерегулярний, змінний у часі характер. Зокрема, ділянки регулярної роботи перемежуються з ділянками, які характеризуються підвищеною амплітудою пульсацій. Очевидно, що пульсації погіршуватимуть динамічні властивості механізму наведення, однак основною проблемою є власне нерегулярність поведінки, а також те, що причина такої поведінки полягає у властивостях самої системи, а не у зовнішніх збуреннях.

Проведені дослідження показали, що таку поведінку можна пояснити явищем мультистабільності – співіснуванням декількох стійких режимів при тому ж наборі параметрів і вхідних впливів, що є принципово неможливим у лінійних системах. Нерегулярна поведінка, яку було описано вище, є наслідком цього явища, коли під дією шумів система переходить від одного стійкого режиму до іншого, що характеризується вищою амплітудою коливань і більшим періодом.

Підсумовуючи, можна сказати, що побудова системи керування із врахуванням особливостей поведінки мультистабільної системи в умовах шумів є важливою науково-практичною задачею, яка повинна вирішуватись при модернізації та розробці нових електромеханічних систем для механізмів наведення у випадку їх живлення від імпульсних перетворювачів енергії.

Богач А.С., к.т.н.
ТОВ «Запорізький механічний завод»
Бабіч О.О.
ТОВ «Українська бронетехніка»
Чаган Ю.А., к.т.н.
НАСВ

НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ БОЙОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТАНКІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА СТВОРЕННЯ БАЗОВОГО ГУСЕНИЧНОГО ШАСІ ДЛЯ СІМЕЙСТВА ВАЖКИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН

Сьогодні в Україні триває черговий етап модернізації основи бойових танків (ОБТ) типу Т-64Б, Т-72Б, Т-80УД, Т-84 та БМ «Оплот» із доведенням їх тактико-технічних характеристик (ТТХ) до сучасного рівня. Програми модернізації раніш виготовлених танків передбачають встановлення прицільно-спостережних комплексів із можливістю інтеграції оптичного, тепловізійного та лазерного каналів із функцією вимірювання дальностей до цілей та управління керованим снарядом, цифрових високозахисних засобів радіозв'язку, засобів супутникової навігації сучасної системи керування вогнем. Також слід зазначити тенденцію з переходу парку вітчизняних танків на уніфіковане моторно-трансмісійне відділення (МТВ) із двигуном типу БТД потужністю 1000 або 1200 к.с., а також уніфікацією систем броньованого захисту із використанням елементів динамічного захисту типу ХСЧКВ.

Слід зазначити, що кожна модернізація ОБТ призводить до збільшення його ваги на 1...3 тонни. В умовах базової конструкції корпусу танка та його ходової частини існують обмеження з граничного значення бойової маси танка, перевищення якої призводить до істотного погіршення характеристик рухомості, прохідності та надійності базового шасі. Граничні значення ваги танка (для схеми шість опорних котків на борт) складають: танки типу Т-64 – 46,5...47 т.; танки типу Т-72 – 54...54,5 т.; танки типу Т-80УД, Т-84, БМ «Оплот» – 53...54 т.

Прогнозовано очікується, що виконання дослідно-конструкторських робіт із модернізації танків Т-64Б (шифр «Краб») та БМ «Оплот» (шифр «Бастіон») призведуть до збільшення ваги модернізованих танків до граничного рівня. Таким чином, можливо вважати, що модернізаційний потенціал базових танків типу Т-64 та Т-80 буде вичерпаний упродовж наступних 3-5 років, що потребуватиме переходу на нову базу гусеничну платформу.

Математичне моделювання та динамічне програмування показує доцільність створення перспективного танка із передньоприводним моторно-трансмісійним відділенням, та розташуванням озброєння у кормовій частині шасі. Така компоновальна схема забезпечує поліпшення ТТХ перспективного танка шляхом впровадження: гідромеханічної трансмісії із повним реверсом, що забезпечує плавний розгін танка до максимальної швидкості 72...75 км/год.; спрощення повороту за рахунок використання гідрооб'ємного механізму повороту; збільшення фронту радіаторів ежекційної системи охолодження до 1,48 м² із можливістю запровадження проміжного охолодження повітря системи живлення двигуна із збільшенням потужності двигуна типу БТД до 1350 к.с.; збільшення рівня балістичного захисту у передній частині корпусу танка на 18...22% у порівнянні із захистом танка БМ «Оплот»; використання дистанційно керованої башти із озброєнням у вигляді 125-мм (120-мм) танкової гармати, 30-мм автоматичної гармати, 30-мм автоматичного гранатомету та 7,62 (12,7-мм) кулемета; з екіпажем танку у складі двох осіб; створення широкої номенклатури сімейства бойових та інженерних машин із повною масою до 47 тонн для ходової частини з шістьма опорними катками на борт до 53 тонн для семи катків на борт.

Богачов О.І.
 Андрющенко В.Ф.
 НАСВ

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ

Нове покоління бронетанкового озброєння та військової техніки має низку спільних прикмет, заснованих на конструктивній реалізації передових технологічних досягнень на основі інформаційних технологій і новітніх радіоелектронних систем.

Сучасні танки оснащуються автоматизованими СУВ, до складу яких входять комбіновані оптико-електронні (тепловізійні) прицільно-спостережні комплекси (ПСК) з незалежною стабілізацією поля зору прицілів, радіолокаційні станції міліметрового діапазону, блоки ранжування цілей, стабілізатори озброєння, лазерні далекоміри, автомати супроводження цілі, цифрові балістичні обчислювачі і різні датчики умов стрільби, які дозволяють швидко та досить об'єктивно враховувати відхилення умов стрільби від табличних.

Уже зараз на деяких сучасних зразках танків СУВ інтегрується в бортову інформаційно-управляючу систему (БІУС) і автоматизовану систему управління, які спряжені з АСУ тактичної ланки. Деяко схоже вже реалізовано на французькому танку Leclerc Troric, який створювався на замовлення армії ОАЕ, і Leclerc S21.

У перспективі СУВ основних зразків бронетанкового озброєння передбачено оснастити системами штучного інтелекту, які забезпечують автоматичне знаходження і селекцію цілей, визначення найбільш небезпечних з них. СУВ перспективних танків будуть оснащуватися системами приймання і передавання цілевказівок, а також отримання розвідувальної інформації від різних засобів розвідки, у тому числі і від безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та наземних роботів.

Використання запропонованих технічних рішень з модернізації СУВ танка дозволить автоматизувати процес супроводження цілей незалежно від кліматичних умов, послідовність ураження цілей та підвищити точність вогню при більших швидкостях руху.

Богомолук О.А.
 Мельник В.В.
 НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОЇ ПРОТИДІЇ РАКЕТНИЙ ЗБРОЇ ПРОТИВНИКА ЗА ДОСВІДОМ КРАЇН – ЧЛЕНІВ НАТО

На сучасному етапі розвитку озброєння та військової техніки одним з пріоритетних питань при веденні бойових дій є вирішення завдань оптико-електронної протидії (далі – ОЕП). Зростаюча кількість електронних засобів розвідки і систем наведення високоточної зброї наземного, морського та повітряного базування, що працюють в оптичному діапазоні електромагнітного спектра, зумовила ситуацію, при якій ефективність бойових дій істотно залежить від переваги в цій області. В даний час за кордоном найінтенсивніше розробляються бортові системи, зокрема ті, що дозволяють виводити з ладу оптико-електронні прилади різного призначення шляхом їх функціонального подавлення або ураження лазерним випромінюванням.

Засоби ОЕП призначені для зниження ефективності, функціонального подавлення або ураження оптико-електронних приладів різного призначення (прилади нічного бачення, головки самонаведення керованих ракет, лазерні далекоміри, цілевказівники та інші).

Під функціональним подавленням розуміють комплексну дію на оптико-електронну систему, в результаті якої вона втрачає здатність виконувати цільове завдання.

Під ураженням розуміють дію на оптико-електронну систему (далі – ОЕС), в результаті якої відбулися необоротні зміни її елементів і вона втратила здатність виконувати цільове завдання.

Провідні науковці розглядають три основних способи ОЕП: зменшення інформації про об'єкт, зсув точки наведення керованої ракети від об'єкта самонаведення, ураження основних елементів ОЕС.

Перший спосіб передбачає зниження рівня енергії випромінювання в оптичному діапазоні спектра. Це досягається маскуванням, яке призводить до зниження потужності випромінювання ОЕС.

Другий спосіб заснований на використанні додаткових джерел випромінювання та направлений на те, щоб скасувати процес самонаведення або істотно збільшити помилки апаратури управління ракетами. З цією метою застосовують ІЧ-пастки або помилкові цілі.

Третій спосіб передбачає функціональне подавлення або виведення із ладу основних елементів ОЕС. Для цього можуть використовуватися штатні або спеціальні лазерні засоби.

Крім того, в деяких розвинутих країнах використовують методи створення спотвореного візуального сприйняття об'єкта, засновані на "ефекті хамелеона", який полягає в зміні кольору, а також його насиченості, зокрема, маскувальних покриттів, об'єктів і транспортних засобів залежно від часу доби, колірної гами фону і температури навколишнього середовища.

У найближчій перспективі хибні цілі створюватимуться голографічним методом, для чого передбачається використання голограми реальної цілі, лазерного джерела підсвічування та екрану, на який проектується зображення.

Для подавлення лазерних систем самонаведення ракет, снарядів і авіаційних бомб розроблений спосіб лазерного підсвічування хибної цілі з об'єкта, який атакують. При виявленні лазерного опромінювання останній направляє свій потужний лазерний промінь на іншу ціль і таким чином дезорієнтує оптичну головку самонаведення.

Бородін С.В.
Самсонов Ю.В., к.т.н., доцент
НАНГУ

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ЕКІПАЖІВ БРОНЕТРАНСПОРТЕРІВ БТР-4Е З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТРЕНАЖЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ

Після встановлення тренажерів у сучасному навчально-тренувальному комплексі Академії виникла потреба у розробленні ефективної методики проведення занять з їх використанням, яка б дозволяла в короткі терміни готувати особовий склад для умілого застосування техніки в бою, насамперед, без витрати моторесурсу, боєприпасів, зносу частин та механізмів бойових машин.

Методика проведення занять з використанням новітніх тренажерних засобів призначена для формування єдиних поглядів на організацію та проведення занять із підготовки командирів та навідників БТР-4Е на динамічному тренажері екіпажу БТР-4Е та навчально-діючому стенді бойового модуля БМ-7 «Парус».

Заняття з вогневої підготовки з використанням динамічних тренажерів екіпажу БТР-4Е доцільно проводити у складі відділення (взводу). Заняття у взводі проводяться у складі відділень, а у відділеннях – у складі екіпажів. При цьому механіки-водії БТР-4Е також залучаються на тренування для удосконалення навичок у практичному водінні БТР-4Е та взаємодії з іншими членами екіпажу під час заряджання БМ-7, стрільби, в тому числі в русі. Така організація занять дозволяє застосовувати головний принцип навчання – індивідуальний підхід.

Практичні заняття з використанням динамічних тренажерів екіпажів БТР-4Е доцільно проводити на базі тренажерного комплексу з вогневої підготовки (спеціально обладнаному класі) за наявності динамічного тренажера та навчально-діючого стенду бойового модуля комплексно. Такий підхід забезпечить найбільш якісне проведення занять з особовим складом відділення (взводу).

Методику підготовки можна умовно розділити на заняття за загальною тематикою для всіх тих, хто навчається, заняття для індивідуального навчання кожного члена екіпажу всіх видів бойової роботи з метою взаємозаміни між собою в разі потреби, заняття комплексної підготовки екіпажів та бойового злагодження з використанням тренажерних комплексів. На заняття (в кожному комплексі) відводиться, як правило, 2-3 години з послідовною заміною особового складу на навчальних місцях та комплексах.

Після проведення цих етапів потрібно провести комісійний залік на допуск особового складу до стрільби та водіння бронетранспортера зі складанням актів, які долучити до результатів стрільб для виставлення загальної оцінки підготовленості екіпажів.

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ АВТОМОБІЛЬНИХ СИСТЕМ У ВІЙСЬКОВІЙ АВТОМОБІЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ

Ідеї новітніх автомобільних систем спочатку розробляються, тестуються і впроваджуються на АТЗ, що використовуються цивільними, а вже ті, що показали свою ефективність, – на ВАТ. Тому підтвердження можна побачити, проаналізувавши історію впровадження новітніх автомобільних систем, починаючи з середини 80-х років минулого століття. Такі системи з'являються як ексклюзивні розробки, згодом стають стандартною комплектацією АТЗ для цивільних. Найактуальніші з них впроваджуються, починаючи з кінця 1990-х на ВАТ. Тут хочеться відмітити так звану БІКС (бортову інформаційно-керівну систему), призначену для установки на транспортні засоби цивільного і військового призначення як новітні, так і модернізовані. Система може бути доповнена апаратурою топографічної прив'язки і орієнтування при оснащенні нею наземних мобільних вогневих засобів. У її склад входять ціла низка систем, які «відповідають» за роботу двигуна, гальм, а також механічної коробки перемикачів передач в ручному і напівавтоматичному режимах, подільника і демультиплікатора. Є також система, що контролює роботу передпускового підігріву двигуна і автономного опалювача кабіни в ручному і автоматичному режимах. Ще одна система керує електроустаткуванням, зокрема, виконавчими пристроями автомобіля, забезпечує ручне і автоматичне регулювання тиску в шинах, керування світловими сигналізаторами і стрілковими індикаторами приладів, діагностує електропроводку автомобіля, забезпечує автоматизацію цих процесів, відображає параметри руху, керує режимами роботи низки підсистем, а також контролює стан електронних блоків самої БІКС, зберігає та відображає інформацію про несправності агрегатів, електронних систем і електропроводки та виконує функції «чорної скриньки». Позитивні сторони від впровадження таких систем беззаперечні, особливо для експлуатації ВАТ невідповідними і низькокваліфікованими військовослужбовцями.

Електрообладнання української ВАТ розвивається у тому ж напрямку, хоч і не такими темпами, як би хотілось. Це можливо завдяки оснащенню сучасними двигунами закордонного виробництва, а також новітнім озброєнням.

Перспективним і нагальним вважаємо також напрям створення спеціальних пристроїв з інтегрованою технологією доповненої реальності, що дозволить ремонтувати техніку людям без спеціальних знань: людина, що використовує їх, бачить реальні об'єкти, на які накладаються віртуальні зображення. Армія США вже найближчими роками отримає 120 тисяч шоломів доповненої реальності – Інтегрована система візуального посилення (Integrated Visual Augmentation System – IVAS) модифіковану військову версію нового HoloLens 2 від компанії Microsoft. Щоправда, повністю замінити техніків такі системи не зможуть – без спеціального устаткування усунути в польових умовах серйозну поломку просто неможливо.

Впровадження новітніх електронних систем на українських ВАТ до деякого ступеня стримувалось стереотипним розумінням про незахищеність перед вражаючими чинниками – електромагнітний імпульс, проникаюча радіація в умовах бойових зіткнень із застосуванням ядерних (атомних) озброєнь. Однак розвиток науки і техніки, зокрема космічних технологій щодо захищеності електроніки від цих чинників, дозволяє сподіватись на зняття цього обмеження і швидке впровадження нових конструкцій електронних систем на ВАТ.

Варванець Ю.В.
Баган А.В.
Хмільєвська О.М.
НАСВ

СУЧАСНИЙ СТАН ОБЛАДНАННЯ ТАНКІВ І БОЙОВИХ МАШИН ЗС УКРАЇНИ АКТИВНИМИ, ПАСИВНИМИ ТА ДИНАМІЧНИМИ ЗАСОБАМИ ЗАХИСТУ

Аналіз бойових пошкоджень зразків бронетанкового озброєння та техніки від засобів ураження під час бойового застосування в зоні АТО (ООС) показує, що найбільша кількість їхніх уражень зумовлена підривом на мінах, фугасах та детонації боєкомплекту.

Разом з тим досвід бойового застосування БМП та БТР свідчить, що їхній балістичний захист забезпечує захищеність лише від ураження 12,7-мм кулями у фронтальній проекції, а бортові проекції корпусу не витримують їх влучання, одночасно лобова проекція зразків не захищає від снарядів 30-мм автоматичних гармат; захист від ПТКР, РПГ взагалі відсутній.

Найбільш ефективне бойове застосування в ході ведення бойових дій показав БТР-4Е, який зарекомендував себе як сучасна бойова машина з ефективним вогневим комплексом та високим рівнем балістичного і протимінного захисту. Практичний досвід використання танків в умовах бойових дій довів необхідність підвищення захищеності особового складу та живучості зразків шляхом встановлення захисних структур для локального бронювання.

Захист бортів танка БМ «Оплот» переважає закордонні завдяки встановленню бортових екранів і динамічного захисту, які захищають від тандемних боеприпасів. Аналогічні екрани можуть встановлюватися і на інші типи танків. Підвищення захищеності вітчизняних танків стало можливим завдяки застосуванню нових схем багатошарового бронювання, а також використанню новітніх для свого часу матеріалів у поєднанні з раціональним компонованням.

Перспективні зразки БТОТ повинні бути оснащені ефективними комбінованими засобами захисту від вогневого ураження. Апаратура діагностики повинна самостійно визначати пошкоджені місця у броньовому захисті, завдяки чому екіпаж може самостійно приймати рішення в бою на підставі інформації про стан захисту свого бронювання.

Основним напрямом розвитку вітчизняних БТОТ повинно бути підвищення захищеності машин для забезпечення безпеки екіпажу і десанту. Основна увага надається зниженню бойової маси зразків при незмінному рівні захисту за рахунок розробки новітніх міцних і легких матеріалів броньованого захисту, удосконалення конструкції машин з метою підвищення захищеності від дії вибухових пристроїв. Лобова проекція танка повинна мати максимальний комбінований захист, що забезпечує захист екіпажу від потужних боеприпасів танкових гармат і протитанкових ракет. Машина повинна бути захищена з інших проекцій за рахунок використання високоенергетичних полімерних матеріалів, які замінять динамічний захист. V-подібна форма днища зменшує силу ударної дії на машину мінами або фугасами та запобігає ураженню екіпажу. Також у перспективних зразках БТОТ повинні використовуватися багатофункціональні, радіопоглинаючі і маскувальні матеріали та покриття, оптико-електронної протидії системам управління протитанкових засобів противника, а також оснащення зразків ОВТ комплексами активного захисту, покращення характеристик броні, удосконалення динамічного захисту, розміщення екіпажу в окремій броньованій капсулі. Для підвищення захищеності та живучості зразків БТОТ передбачити оснащення їх комплексами активних засобів захисту, які об'єднують засоби знаходження, супроводження, ураження атакуючих боеприпасів, постановки пасивних та активних завад, а також використання модульної комбінованої броні у комплексі з динамічним захистом.

Вовк В.І.
Онищук О.С.
НАСВ

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ФЛАНГОВОГО ВОГНЮ В ОБОРОНІ

Для використання флангового вогню в обороні потрібно знати його переваги та недоліки. Безумовно, фланговий вогонь набагато ефективніше за фронтальний. Стрілець, що обороняється за бруствером, веде вогонь вбік та знаходиться у більш безпечному положенні щодо стрільця, що його атакує, оскільки останньому набагато зручніше вести вогонь попереду себе, а не вбік.

Сектори стрільби в окопах обладнуються таким чином, щоб корпус того, хто обороняється, був розвернутий в сторону одного з флангів (боком до противника, який безпосередньо атакує його позицію). Якщо стрільців розташувати попарно (першого – для ведення вогню праворуч, другого – ліворуч), то перед передньою позицією утворюється багатошарова завіса флангового вогню, що суттєво підвищує ефективність організації системи вогню в обороні.

Але слід зауважити, що на дальніх підступах противника той, хто обороняється, як правило, може застосовувати фронтальний, перехресний або зосереджений вогонь, а при нарощуванні вогню противником, здійснює переміщення за бруствер, де і розпочинає вести фланговий вогонь.

Безперечно, тут потрібна навченість особового складу щодо злагоджених дій при переході від фронтального вогню до флангового, щоб не виникали ділянки, які не прострілюються. Також потрібно враховувати і людський фактор. Людині притаманно захищати себе від безпосередньої небезпеки. Такою небезпекою і є противник, який атакує безпосередньо його позицію.

Для цього слід діяти наступним чином. Основна кількість особового складу, який обороняється, веде вогонь фронтально. Для ведення флангового вогню створюються окремі групи стрільців. Це, як правило, кулеметники, вогневі позиції яких обладнуються таким чином, щоб вони не могли бачити того, хто безпосередньо атакує їхню вогневу позицію. Сектори стрільби їм призначають тільки у фланг. Командири також повинні мати велику витримку, щоб під час інтенсивного бою не вимагати від кулеметника, який веде фланговий вогонь, перенесення вогню по противнику, який безпосередньо атакує його позицію. Безперечно, вогневі позиції для ведення флангового вогню повинні прикриватись військовослужбовцями, які обороняються попереду, або підтримуватися фланговим вогнем з інших вогневих позицій. Для створення ефекту раптовості під час напруженого моменту бою вищевказані вогневі позиції розташовуються також у глибині оборони та являють собою позиції для ведення кинджального вогню. Вогневі позиції для ведення флангового вогню повинні мати можливість обстрілювати ділянки власних окопів, на випадок їх захоплення противником.

Створені вогневі позиції для ведення флангового вогню мають велике значення. При належній організації системи вогню вони можуть бути основним і невід'ємним елементом основи оборони.

Войтович М.І., к.ф.-м.н., доцент

Ліщинська Х.І., к.т.н.

НАСВ

Пабіривський В.В., к.ф.-м.н., доцент

Сеник А.П., к.ф.-м.н., доцент

Уханська О.М., к.ф.-м.н., доцент

НУ «Львівська політехніка»

МОДЕЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ БРОНЬОВАНИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Для великої кількості деталей, що працюють в умовах тертя ковзання, надійність і довговічність визначається не стільки самою величиною зносу, скільки закономірністю зношування уздовж поверхонь тертя. До таких деталей відносять, зокрема, деталі сферичних з'єднань (диференціалів, сферичних опор), кулачкових пар тертя та інші деталі зі складними профілями, що широко застосовуються в різних механізмах авіаційної, автомобільної та бронетехніки і загального машинобудування. Особливістю їх роботи є нерівномірність розподілу робочих тисків і швидкостей ковзання, що призводить до нерівномірного зношування поверхонь контакту, втрати початкової геометричної форми, а в результаті – до погіршення працездатності і зменшення довговічності елементів тертя в цілому, що інколи не враховується як при проектуванні, так і при виготовленні виробів.

Експлуатаційні показники деталей з криволінійними поверхнями тертя, зокрема зносостійкість, багато в чому визначаються параметрами якості їх поверхневих шарів (характеристики відхилень форми, хвилястості, шорсткості, фізико-механічні властивості), які формуються в процесі виробництва. Виникає необхідність в удосконаленні методів технологічного впливу на поверхневий шар деталей таких пар тертя. Покращення експлуатаційних показників і підвищення якості поверхневих шарів стримується відсутністю науково обґрунтованих методик розрахунку на зношування, вибору та нормування параметрів якості криволінійних поверхонь деталей, а також методів і режимів їх зміцнювальної обробки, зокрема за критерієм зносостійкості. У зв'язку з цим безумовно актуальними є дослідження, спрямовані на вирішення завдань з технологічного забезпечення експлуатаційних показників елементів тертя з криволінійними поверхнями на основі вибору раціональних технологічних способів обробки за критерієм зносостійкості. Найбільш перспективною в цьому випадку є зміцнювальна обробка, за допомогою якої досягається забезпечення якості шарів контактуючих поверхонь за мінімального за величиною зношування вздовж твірних цих поверхонь.

У роботі запропоновано математичну модель впливу концентрованого потоку енергії великої потужності на поверхню деталі циліндричної форми з метою визначення оптимальних параметрів термічної обробки її приповерхневого шару. На основі побудованої математичної моделі процесу термічної обробки поверхонь виробів і отриманих розв'язків проведено числові дослідження розподілу температурного поля та температурних напружень в тілах циліндричної форми для різних типів сталі. Числові дослідження проводились з урахуванням різних умов дії джерела енергії для моделі, що враховувала термочутливість матеріалу, а також при сталих фізико-механічних характеристиках.

Запропонована математична модель може використовуватись для покращення механічних характеристик деталей після термічної обробки в порівнянні з вихідним станом і дозволяє збільшити навантаження, оптимізувати розміри та масу деталей машин і механізмів, збільшити надійність і час служби технічних засобів.

В'яткін Ю.О.

Блажко А.С.

НАСВ

Литвиненко О.Д.

ХЛХОР

ГРУПИ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БРИГАДИ В СИСТЕМІ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК США

Групи матеріально-технічного забезпечення бригади (BLST – brigade logistics support teams) Командування матеріально-технічними засобами армії (AMC – Army Materiel Command's), які розгортаються у разі потреби, складаються як з військових, так і з цивільних службовців Міністерства армії. BLST діє в інтересах визначеного підрозділу рівня бригади, забезпечуючи обмежену загальну підтримку іншим підрозділам залежно від району. BLST складається з начальника BLST, фахівця з управління логістикою (LMS) і додаткових представників з надання логістичної допомоги (LAR) з команд управління життєвим циклом (LCMC). BLST зазвичай призначаються для безпосередньої підтримки бригадних бойових груп (BCT) і бойових авіаційних бригад. BLST також забезпечує загальну підтримку армійським підрозділам, таким як окремі бригади і батальйони, доданим підрозділам і підрозділам безпосереднього підпорядкування. Можливості BLST з підтримки BCT або

підрозділу, що не входить до складу бригади, створюють унікальні умови для реалізації завдань командування. По-перше, BLST повинні взаємодіяти з підтримуваним підрозділом, тому лідерам BLST потрібно розвивати відносини і завойовувати довіру командирів підтримуваного підрозділу, щоб впливати на операції із забезпечення матеріальними засобами. По-друге, темп роботи і організації, що конкурують, підвищують рівень вимог щодо здійснення матеріально-технічного забезпечення. Інтегрування командира BLST в роботу секцій підтримки BSB або BCT дозволяють йому краще розуміти бойові задачі підрозділів, які підтримуються, та визначати пріоритети щодо організації їхнього забезпечення. BLST допомагає полегшити управління та обмін інформацією. Ця інформація дозволяє розробити рекомендації для BCT. Розробка подібних документів значно полегшує підготовку ключових керівників, особливо на тлі постійної ротації керівних кадрів. Ротація BLST в центрах бойової підготовки (СТС) здійснюється постійно. Загальна концепція підтримки в цілому однакова. Відмінності, які впливають на концепцію підтримки BLST, – це географічні та кліматичні умови, способи ведення бою. Застосування BLST, як правило, планується разом з передовими підрозділами або попереду них, або передовими ешелонами до місця розташування СТС, з метою встановлення взаємодії та керівництвом виконання завдань своїми елементами LCMC і синхронізувати зусилля з місцевою групою матеріально-технічної підтримки. BLST інтегрується з BCT по мірі прибуття персоналу і обладнання для відстеження бойової спроможності, визначення та допомоги в розробці критичних вимог до зразків озброєння і військової техніки. BLST використовує команду логістичної підтримки для ресурсного забезпечення і підтримки координації, якщо це необхідно. Робота BLST починається задовго до прибуття в СТС з отримання наказу про розгортання. Команда BLST повинна синхронізувати зусилля з планування місії BCT з метою забезпечення умов успішного виконання завдань. BLST повинні опанувати концепцією своєчасної логістики, використовуючи правильні активи АМС в потрібному місці і в потрібний час.

В'яткін Ю.О.
Ніколаєв А.Т.
Рій В.Б.
НАСВ

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ РЕСПУБЛІКИ ПОЛЬЩА

Діяльність людини і її інтелект – найважливіший елемент будь-якої системи, тому, визначаючи доступність системи озброєння, ми не можемо ігнорувати проблему ефективного збору, обробки і багаторазового використання досвіду фахівців у цій галузі. У зв'язку з реформуванням збройних сил Республіки Польща, особливо системи матеріально-технічного постачання і логістичних структур, відмічається відсутність системного підходу до використання знань і досвіду фахівців у сфері ремонту військової техніки. Значною проблемою підготовки спеціалістів технічного обслуговування та ремонту в мирний час є те, що тренуються вони і виконують завдання за допомогою стаціонарного обладнання, а під час виконання бойових завдань їм доводиться використовувати рухомі майстерні та засоби евакуації. Крім того, через поступове скорочення витрат відмовляються від тактичних навчань, отже, вищезазначені елементи не виконуються, і немає можливості для навчання діям в умовах реальної обстановки. Ще однією проблемою є вікові зміни інженерно-технічного персоналу ремонтних підрозділів. Омолодження особового складу, укомплектування підрозділів молодими та недостатньо досвідченими солдатами та сержантами призводить до несвоечасного виконання ними завдань за призначенням. Необхідно відмітити також низький рівень підготовки молодих офіцерів ротної ланки, особливо їхніх знань з експлуатації та будови зразків озброєння і військової техніки (О і ВТ). Причина зниження рівня підготовленості майбутніх офіцерів полягає в тому, що переважна більшість курсантів є випускниками гуманітарного напрямку після закінчення середньої школи, та при цьому значно скорочується кількість годин, що відводяться на вивчення військово-технічних та технічних дисциплін. Заміна вакантних посад механіків особовим складом за програмою національних сил резерву є додатковою перешкодою для їх заміщення. Частково проблема укомплектування вирішується шляхом найму на роботу колишніх військових, технічних спеціалістів, які проходили службу в ремонтних підрозділах. Але постійне зростання середнього віку, відсутність системи вивчення, аналізу та використання їхнього досвіду, призводять до розриву між поколіннями. Вирішення визначених проблем потребує прийняття та впровадження низки системних рішень. Виходячи з вищезазначеного можна визначити, що підготовка висококваліфікованих спеціалістів для підрозділів ремонту та обслуговування О і ВТ повинна здійснюватися наступним чином: створенням навчального центру, який буде займатися розробкою технологічної документації процесів ремонту техніки і озброєння та здійсненням навчання особового складу; впровадження ІТ технологій з метою розроблення цифрової платформи, яка б надала можливість щодо розробки інструментів збору та обробки інформації з технологічних процесів технічного обслуговування та ремонту (ТО і Р) та наступною розробкою єдиних стандартів для Збройних Сил Республіки Польща; залучення досвідчених інструкторів до організації та проведення тренувань та навчань у визначеному навчальному центрі; участь в поширенні досвіду і знань з ТО і Р представників відповідних дослідницьких інституцій і провідних компаній; видання інформаційних бюлетенів про новітні способи та методи ТО і Р озброєння та військової техніки серед персоналу ремонтних підрозділів.

Годій М.В.
Міхін А.Ю.
НАСВ
Кравченко Є.М.
НУОУ

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА ГІБРИДНИХ ДВИГУНІВ У ТАНКОБУДУВАННІ ЗА ПОГЛЯДАМИ РОЗРОБНИКІВ ПРОВІДНИХ КРАЇН СВІТУ

Аналіз сучасних умов ведення бойових дій і розвитку озброєння та військової техніки, особливо танкобудування, показує, що більшість провідних країн світу передбачає перспективу у розробці та використанні на танках електричних і гібридних двигунів.

Як приклад, розглянемо розробки армій США, Франції та Німеччини.

Розглянемо комбінований гібридний двигун – коли силова установка внутрішнього згоряння з'єднана не з колесами (катками), а з генератором електроенергії, від якого, в свою чергу, живляться електродвигуни. Саме таку модель 70-тонного танка розробляє американська компанія BAESystems спільно зі зброярським концерном NorthropGrumman.

Попри те, що такий «подвійний» двигун, на перший погляд, видається складнішим, ніж паливний, насправді його застосування в танку означає 50-відсоткове зменшення кількості рухомих деталей. А отже, зростання надійності, зменшення затрат на обслуговування та ремонт.

Проте найголовніша перевага електричного гібридного рушія полягає в економії пального. За оцінками розробників, такий танк споживатиме на 20% менше палива, ніж аналог із звичайним дизельним двигуном. При цьому «гібрид» матиме дещо більшу швидкість.

Для США, які вже понад сто років воюють виключно за межами своєї території, постачання пального є однією з найбільших стратегічних військових проблем. Тому військове відомство США розгорнуло масштабну програму і розробки альтернативних паливних джерел для армійських потреб – від акумуляторів та сонячних батарей до «гібридних» танкових двигунів. До речі, такий «гібрид» є сам по собі енергетичною установкою – до нього в разі потреби можна буде підключати живлення командних пунктів, систем спостереження та зв'язку.

Щодо перспективи розвитку Європейських країн в цьому напрямку розглянемо спільну французько-німецьку розробку нового зразку бронемашини. Планується, що новий танк буде мати гібридний двигун і в комбінації з легшою і міцнішою бронєю буде менше споживати палива, довше перебувати в строю без дозаправлення. Виділені кошти дозволять трьом основним підрядникам (Nexter з французької сторони і KMW і Rheinmetall – з німецької) приступити до початку виготовлення демонстраторів бойових машин майбутнього. Етап демонстраторів планується завершити в 2024 році, а в 2025 році почнеться будівництво повноцінних прототипів. У подальшому відбудеться етап тестування і підготовки до серійного виробництва.

Ще одна цікава особливість «гібридного» танка – це поєднання в одній машині ознак власне танка та бойової машини піхоти.

Отже, аналізуючи перспективний вектор розвитку танкобудування провідних країн світу, можна констатувати, що основна ідея полягає у розробці нових електричних та гібридних двигунів для важкоброньованої техніки, що в свою чергу забезпечить покращення тактико-технічних характеристик танків.

Гордійчук С.С.
Куденчук П.С.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЕННЯ БОЙОВОЇ ТЕХНІКИ

Бойові дії на Сході України характеризуються застосуванням великої кількості різноманітного озброєння та військової техніки. В ході проведення різних військових операцій ця техніка виходить з ладу від бойових пошкоджень і за різними експлуатаційними причинами. Це потребує проведення негайних заходів щодо евакуації пошкодженої техніки та проведення відновлювальних робіт з метою повернення її в свої підрозділи в найкоротші терміни.

Нині у ЗС України триває перехід на стандарти НАТО. Матеріально-технічні стандарти визначають єдині вимоги до озброєння і військової техніки союзників. Запровадження таких стандартів у проведенні ремонту озброєння та військової техніки (ОВТ) Сухопутних військ доволі актуальне. Особливо враховуючи, що українських військових залучають до міжнародних навчань у складі багатонаціональних сил. Отже, наші підрозділи мають бути повністю сумісними з військовими формуваннями країн – членів Альянсу, зокрема й у проведенні відновлювальних робіт на військовій техніці в польових умовах. Тому нинішній підхід до ремонту озброєння і військової техніки у військах потребує суттєвого удосконалення. Зокрема щодо внесення змін до нормативно-правових документів єдиної системи використання. Сутність нового підходу полягає в тому, щоб покласти на підприємства

вітчизняної «оборонки» функції виконання сервісного обслуговування найскладніших операцій поточного і середнього ремонту. Такі процедури потребують залучення спецобладнання та підготовлених фахівців і проведення капремонтів зразків ОВТ з впровадженням сучасних систем управління життєвим циклом, сумісних з відповідними системами Альянсу. Переваги підходу очевидні. По-перше, зменшуються ризики невиконання умов укладених контрактів на ремонт, по-друге, скорочуються витрати, по-третє, збільшується час використання зразка за призначенням й інші показники, що характеризують надійність озброєння та військової техніки. А от рухомі військові ремонтні підрозділи мають далі підтримувати ОВТ боєздатними, виконуючи техобслуговування і нескладні операції поточного ремонту, що не потребують високої кваліфікації фахівців.

Аналіз сучасних тенденцій розвитку рухомих засобів технічного обслуговування і ремонту свідчить про необхідність створення нових зразків рухомих майстерень універсального призначення, які повинні відповідати технічним вимогам з високим ступенем їхньої уніфікації щодо базових шасі і кузовів фургонів-контейнерів. Штатний склад комплексу виробничого і технологічного обладнання рухомої майстерні універсального призначення необхідно доповнити устаткуванням для евакуації та транспортування несправної (пошкодженої) військової колісної техніки способом напівзавантаженням.

Якісне відпрацювання цього важливого завдання сприятиме як розвитку парку озброєння та техніки нашого війська, так і збільшенню рівня його технічної готовності. Зі свого боку, це підвищить боєздатність армії та ефективність розв'язання завдань із захисту територіальної цілості й суверенітету нашої держави.

Гришин О.А.
Кмін О.В.
НАСВ

ШЛЯХИ РЕФОРМУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН І ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ОБОРОНОЗДАТНОСТІ ДЕРЖАВИ

Важливими шляхами та напрямками реформування і розвитку військових частин і підрозділів Сухопутних військ ЗС України на даний час залишаються: вдосконалення організаційно штатної структури; проведення модернізації існуючого ОВТ; відновлення встановленого ресурсу експлуатації ОВТ; удосконалення всіх видів забезпечення, у тому числі матеріально-технічного. Повна реалізація потенційних бойових можливостей ОВТ можлива лише при високому рівні бойової підготовки особового складу, якісному вирішенні завдань постачання ОВТ, підготовці та утриманні його у боєздатному стані та готовності до бойового застосування, своєчасному відновленні пошкодженого ОВТ в ході бойових дій.

Сьогодні недостатнє фінансування заходів технічного і тилового забезпечення не дозволяє у повному обсязі забезпечити військові частини і підрозділи Сухопутних військ новітніми видами озброєння і військової техніки. Але в сучасному світі у збройних силах провідних держав зростає роль сучасних високоефективних систем озброєння, здійснюється реорганізація сухопутних військ, створюються типові модульні бригади. Наші Збройні Сили повинні йти тим самим шляхом.

Основними завданнями повинні бути: оснащення військових частин і підрозділів СВ ЗС України новітніми системами озброєння і військової техніки; подальша реорганізація організаційно штатної структури СВ ЗС України; створення типових модульних бригад: важких (танкових) – для ведення високочайних бойових дій проти танкових (механізованих) військових частин противника; середніх (багатоцільових на БМП та БТР) – для ведення самостійних бойових дій протягом декількох діб після прибуття в район оперативного призначення без додаткової підготовки; легких (на броньованих автомобілях) – для швидкого перекидання підрозділів на загрозові ділянки ведення бойових дій.

Гросу Я.М.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БРОНЬОВАНИХ АВТОМОБІЛІВ

Як свідчить досвід останніх війн і збройних конфліктів застосування на полі бою основних зразків озброєння та військової техніки, які знаходяться на озброєнні у сухопутних військах збройних сил, передбачає, як правило, функціонування дуже громіздкої та інертної системи, яка завжди є не легкокерованою та високо-ефективною. Особливо це стає відчутним під час ведення асиметричних дій, коли різномірним важким військовим формуванням протистоять терористичні (напівпартизанські) сили зі специфічною високо-маневреною тактикою дій.

Відповідно до нових форм і методів ведення збройної боротьби з метою ефективної боротьби з нерегулярними військовими формуваннями та терористичними угрупованнями доцільно застосовувати у підрозділах та частинах Сухопутних військ Збройних Сил України нові зразки бойових броньованих машин – броньовані автомобілі, які вже як новий клас знаходяться на озброєнні сухопутних військ багатьох армій світу, провідними виробниками яких є США, Велика Британія, Франція, Німеччина. Броньовані автомобілі створюються переважно на базі шасі автомобілів багатоцільового призначення та виконують завдання з перевезення особового складу; вогневої підтримки дій тактичних мобільних груп, які знаходяться у відриві від основних сил; виконання спеціальних, розвідувальних, пошуково-рятувальних завдань, а також інтенсивно використовуються в ході проведення миротворчих операцій для виконання завдань з бойової охорони, супроводження колон, патрулювання конфліктних зон тощо.

Досвід використання автомобілів багатоцільового призначення у воєнних конфліктах сучасності, зокрема у зоні проведення ООС (АТО) на Сході України, показав невідповідність тактико-технічних характеристик, технічної готовності окремих типів автомобілів характеру завдань, які фактично вирішуються. Однією з причин зазначеної невідповідності є низький рівень захищеності автомобілів та особового складу від ураження стрілецькою зброєю, осколками фугасів, мін. Також суттєві втрати особового складу війська зазнають не тільки у ході прямих бойових зіткнень, але і під час нападу із засідок та укриттів, пересуванні в колонах та конвоюванні. Тому існує необхідність оснащувати броньовані автомобілі захистом від підриву і атак із засідок.

Також широкомасштабне застосування броньованих автомобілів у Сухопутних військах Збройних Сил України дозволить досягти: зменшення втрат особового складу і техніки; підвищення живучості, маневреності та вогневої могутності підрозділів; підвищення автономності та тривалості дій підрозділів у відриві від основних сил; збереження моторесурсу та боєздатності основних зразків бойової броньованої техніки, а також підвищення рівня захищеності спеціальної техніки.

Таким чином, виникає доцільність використовувати в підрозділах та частинах Сухопутних військ Збройних Сил України, особливо у спеціальних військах: броньовані високоманеврені легкові автомобілі для проведення рейдових розвідувально-диверсійних дій в райони зосередження противника; броньовані автомобілі підвищеної прохідності для розміщення на їх шасі озброєння та різного спеціального обладнання, транспортування особового складу у броньованих модулях, а також для евакуації поранених та хворих, надання першої лікарської медичної допомоги в різних умовах бойової обстановки.

Грубель М.Г., к.т.н., доцент
Манзяк М.І.

НАСВ

Ланець О.В., к.т.н., доцент
Крайник Л.В., д.т.н., професор
НУ «Львівська політехніка»

НЕЗАЛЕЖНІ ПІДВІСКИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ – ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ МОБІЛЬНОСТІ БЕЗДОРІЖЖЯМ

Для колісної військової автомобільної техніки (ВАТ) прохідність на відміну від колісних транспортних засобів (КТЗ) підприємств національної економіки є однією з визначальних експлуатаційних властивостей. Найбільш важкими, з точки зору прохідності для колісної ВАТ, є ґрунтові і засніжені поверхні як місцевості потенційних військових конфліктів. Поряд з тим рух нерівностями пов'язаний з виникненням коливань кузова ВАТ, які мають вплив на вибір швидкостей руху і тісно пов'язані з параметрами підвіски. Згідно з дослідженнями відомих наукових центрів в Європейському Союзі (ЄС) WES (англ. Waterways Experiment Station), DERA (англ. British Defense Evaluation and Research Agency) RARDE (англ. Royal Armament Research and Development Establishment UK) тощо, а також МГТУ ім. Н.Е. Баумана (РФ) можна стверджувати, що на 90-92% площ бездоріжжя перепад висот локальних нерівностей опорної поверхні (ОП) для колісної ВАТ не перевищує 400 мм. Відповідно, поява на початку 2000-х років незалежної підвіски Timoney під навантаження на вісь до 10–12 т, що забезпечує збільшення ходу зі звичних у колісної ВАТ ходів 170–280 мм до 400–500 мм, це зумовило придбання ліцензій у Timoney провідними виробниками ВАТ (Oshkosh і ін., у т.ч. КамАЗ) та спеціалізованих виробників осей (Meritor, Hendrickson, AxialTech і ін.) з розгортанням виробництва під нове покоління колісної ВАТ НАТО у період 2015–2025 рр. Слід зазначити, що довгоходова (понад 350 мм) незалежна підвіска стала однією з визначальних причин успіху сімейства шасі TATRA T81 власне у військовій сфері, а саме ліцензійні виробництва у КНР та Індії, нещодавнє прийняття шасі TATRA під нове покоління броньованих машин переднього краю у Франції, Нідерландах і т.д. Певним чином це повторює ситуацію прийняття як нормативної вимоги щодо колісної ВАТ НАТО попереднього, ще актуального покоління, стосовно кліренсу понад 400 мм – у т.ч. з причин 95% покриття територій Європи, Канади злежалим снігом (найскладнішого стану снігового покриття ґрунту) висотою до 40 см, та відповідним суттєвим підвищенням мобільності у цих умовах. Загалом хід підвіски до 400 мм дозволяє у 2-3 рази зменшити ймовірність пробоя, пряма передача удару збурення на кузов (екіпаж) при спрацюванні підвіски до верхнього обмежувача ходу та відриву колеса від контакту з ОП, спрацювання підвіски до нижніх обмежувачів її ходу.

Незалежні підвіски дозволяють суттєво, на 25–33%, у порівнянні з залежними підвищити максимально допустиму швидкість руху твердим бездоріжжям, що обмежується, у т.ч. і самим водієм, гранично допустимим рівнем віброколивних навантажень на організм людини. Крім того, вони дозволяють зменшити вразливість колісної ВАТ на полі бою, підвищити прицільність ведення вогню та зменшити втому екіпажу. Додатковою тенденцією у цьому напрямі є зростаюче розповсюдження т.зв. активних і напівактивних підвісок з автоматичним регулюванням пружно-демпфуючих характеристик залежно від умов і швидкості руху бездоріжжям. Поряд з тим, такі нововведення суттєво ускладнюють конструкцію підвіски та збільшують її балістичну вразливість.

Гузик Н.М., к.ф.-м.н., доцент
Сокіл Б.І., д.т.н., професор
Гай В.В.
Ванельчук Д.І.
НАСВ

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО ОРГАНУ ПЗМ-2 НА ЙОГО КОЛИВАННЯ

Одним із найважливіших елементів боєздатності Збройних Сил України та матеріальною основою ведення бойових дій вважається озброєння і військова техніка. Успіх у будь-якій операції, як правило, залежить від бойових можливостей усіх видів озброєння і військової техніки. Аналіз проведення бойових дій у зоні ООС показує, що готовність військ до бою передбачає не лише знання та володіння озброєнням й військовою технікою, але і вміння вберегтися від сучасних засобів ураження противника. Це, в свою чергу, вклучає виконання інженерних заходів захисту, зокрема фортифікаційне обладнання районів (позицій) військ. Забезпечення живучості військ необхідно проводити ефективним фортифікаційним обладнанням в різних умовах та на будь-якій місцевості. При цьому необхідно забезпечити максимально можливу продуктивність та працездатність землерийної техніки, яка залучається для виконання цих завдань. Для створення котлованів і траншей при обладнанні позицій військ, зокрема і в зоні проведення ООС, використовують полкову землерийну машину ПЗМ-2. У процесі експлуатації її робочий орган зазнає значних навантажень, які зумовлюють його коливання. Коливні процеси суттєво впливають на якість виконання робіт, на функціональну здатність машини та термін її експлуатації. Саме тому дослідження впливу геометричних параметрів робочих органів ПЗМ-2 є проблемою актуальною, що розглядається у цій роботі.

З цією метою робочий орган ПЗМ-2 моделюватимемо двовимірним гнучким тілом (стрічкою), для якого досліджуються коливні процеси. При побудові їх математичної моделі враховуватимемо, що: переміщення будь-якої точки стрічки нормальне до площини тонкого горизонтального шару; товщина стрічки у стані спокою є невеликою у порівнянні із найменшим радіусом кривизни, тому її згинною жорсткістю можна знехтувати; матеріал гнучкого елемента є однорідним; натяг у стрічці є рівномірним у напрямку кожної із координатних осей (у напрямку осі абсцис він забезпечується конструкцією приводного механізму, а у напрямку осі ординат виникає внаслідок пружних властивостей гнучкого елемента). Математична модель динаміки процесу є двовимірним рівнянням із частинними похідними другого порядку гіперболічного типу, що містить мішану похідну лінійної та часової змінних за крайових умов, які відповідають контакту гнучкого елемента до ведучого та веденого барабанів. До її дослідження застосовуються метод опису динамічного процесу у вигляді накладання прямої та відбитої хвиль різних довжин.

На основі отриманих у роботі аналітичних залежностей можна стверджувати, що:

- збільшення швидкості поздовжнього руху спричиняє зменшення частоти власних коливань системи;
- частота коливань залежить від сили натягу робочого гнучкого елемента, та із збільшенням її величини частота коливань зростає;
- збільшення ширини гнучкого елемента супроводжується зменшенням частоти його коливань.

Ці висновки пропонуються враховувати при модернізації існуючих та розробці нових зразків землерийної техніки.

Гулько Л.В.
Шевкун А.І.
НАСВ

ЩОДО ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ МЕХАНІЗОВАНИХ ВІЙСЬК

Сьогодні бойовий досвід застосування механізованих військ в ході проведення операції Об'єднаних сил на Сході України свідчить про те, що Сухопутні війська потребують серйозного реформування. Підвищення боєздатності та спроможностей механізованих підрозділів вимагає удосконалення організаційно-штатної структури і забезпечення їх сучасним озброєнням і військовою технікою. В редакції Воєнної доктрини України, яка затверджена Указом Президента України від 24 вересня 2015 року № 555/2015, визначено, що основними завданнями воєнної політики України у найближчий час і в середньостроковій перспективі є: підвищення спроможностей вітчизняного оборонно-промислового комплексу щодо створення новітніх зразків озброєння, спеціальної та військової техніки, використання можливостей військово-технічного співробітництва з державами – стратегічними партнерами України.

У цьому плані є два напрями забезпечення сучасним озброєнням і військовою технікою Сухопутних військ Збройних сил України (далі – ЗСУ).

Перший – шляхом закупівлі нових систем озброєння і військової техніки за кордоном. Це, як приклад, закупівля протитанкового ракетного комплексу «Джавеліни» у США. А також розглядається питання закупівлі чехословацької 152-мм самохідної гаубиці «Дана» (ShKH vz77 Dana) (Автомобільна гармата з автоматичною зарядкою).

Другий – подальший розвиток оборонно-промислового комплексу, розробки нових зразків озброєння і військової техніки, забезпечення максимального завантаження і нарощування науково-виробничого потенціалу оборонного сектору економіки шляхом забезпечення взаємодії науки та виробництва, створення державного фонду розвитку базових і критичних технологій та підтримки інновацій в оборонно-промисловому комплексі.

Розроблені нові зразки озброєння, військової техніки, деякі з них уже поступають на озброєння в Сухопутні війська:

- КрАЗ 6322-121 «ГРАД»;
- 152-мм снаряд «Квітник»;
- 90-мм ракета «Паларік-105»;
- протитанкові ракети «Скіф», «Бар'єр»;
- ПТУР «Корсар»;
- 12,7-мм снайперська гвинтівка ВПР-308, розроблена заводом «Маяк»;
- автомат «Форт 221», легкий кулемет Форт 401 з коліматорними прицілами Вінницького заводу «Форт»;
- тактичний кулеметний комплекс «Хижак» «Харьківського заводу індивідуального захисту»;
- БТР -4Е «Буцефал»;
- протиповітряний комплекс «Маргаритка» (українсько-польська розробка);
- дистанційно бойова платформа «Шабля»;
- наземний безпілотною «Фантом».

Для виробництва нової техніки і озброєння потрібно належне фінансове оздоровлення наукових установ і виробничих підприємств та їх сталого функціонування шляхом упровадження комплексу заходів і економічних механізмів адресної державної підтримки та державного протекціонізму щодо прямої закупівлі у підприємств оборонно-промислового комплексу продукції для забезпечення Сухопутних військ ЗСУ у рамках державного оборонного замовлення.

Таким чином, забезпечення Сухопутних військ ЗСУ сучасними зразками озброєння та військової техніки повинно здійснюватися шляхом формування і реалізації принципово нової єдиної військово-промислової, військово-технічної та воєнно-економічної політики, основним перспективним напрямом якої є виробництво силами вітчизняного оборонно-промислового комплексу, у тому числі розроблення і виробництво разом з іноземними партнерами, імпорт озброєння та військової техніки. Виконання вищезазначеного надасть змогу забезпечити боєздатність озброєння та військової техніки Сухопутних військ ЗСУ, мати у складі ЗСУ технічно справне озброєння та військовою техніку за основними номенклатурами.

Дегтяренко В.В.

НАСВ

Ванкевич П.П.

Дробенко Б.Д., д.ф.-м.н., с.н.с.

ІППММ НАН України

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ДЛЯ СВОЄЧАСНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЖИВОЇ СИЛИ ТА ТЕХНІКИ СВОЇХ І СОЮЗНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Війна на Сході України та воєнні конфлікти на теренах колишнього СРСР (Молдова, Грузія), колишньої Югославії тощо переважно відбувалися на територіально обмеженому просторі, а озброєння та бойове екіпірування, що застосовувалось з обох боків, як правило, було вироблено в одній країні (або за ліцензією) і суттєво візуально не відрізняється. Тому попередні звичайні способи і засоби розпізнавання у такій ситуації просто не спрацьовували.

Бойові зіткнення з незаконними збройними формуваннями в ході проведення операції Об'єднаних сил на Луганському та Донецькому напрямках характеризуються нестандартними рисами бою та непередбаченістю обстановки, стрімкими рейдовими діями, відкриттям вогню з великих відстаней по «закритих цілях», в умовах обмеженої ситуаційної обізнаності та браку часу. В такій обстановці вплив об'єктивних і суб'єктивних факторів обумовлює високу вірогідність випадкового потрапляння підрозділів під дружній вогонь («Friendly fire») – помилкове ураження своїми вогневыми засобами.

Сама мета бойової ідентифікації полягає у створенні єдиної для всіх військ (сил) доктрини щодо ефективної підготовки і ведення бойових дій. Удосконалення ситуативної розвідки, а також методів, засобів і способів бойового розпізнавання забезпечить можливість підвищити бойову ефективність військ і, як наслідок, мінімізувати випадки ураження своїх (дружніх) військ. Взаємна ідентифікація сухопутних військ на полі бою повинна здійснюватися шляхом встановлення стійкого взаємозв'язку і використання визначених та узгоджених за часом способів та методів контролю.

Ідентифікація своїх сил та запобігання потрапляння під дружній вогонь, на перший погляд, є досить простим та включає:

- відстеження з пунктів управління дій своїх сил, постійний контроль за їх пересуванням та місцезнаходженням;
- визначення місць знаходження противника шляхом збору інформації у реальному часі;
- чіткий розподіл за допомогою комплексів спостереження та прицілювання або за рахунок інших спеціальних систем на «своїх» і «чужих»; у разі отримання позитивної ідентифікації – відкриття вогню на ураження цілі.

Практика свідчить, що під впливом низки негативних факторів виконання цих завдань є достатньо складним, а саме:

- сучасні військові операції проводяться у високому темпі та цілодобово, з переміщенням військ по незнайомій місцевості в умовах обмеженого спостереження;
- більшість бойових зіткнень та вогневих контактів відбуваються швидкоплинно, з обстрілом цілей, що приховано та швидко переміщуються на великих відстанях;
- фактично необмежена дальність ведення вогню сучасного озброєння суттєво впливає на можливості стрільця щодо швидкої ідентифікації цілі та прийняття рішення на її знищення;
- безпомилкове визначення у реальному часі свого місцезнаходження, місцезнаходження своїх сил та вогневих засобів противника визначається не тільки умовами видимості, але й залежить від дезорієнтації та наявності достатнього часу у командирів для отримання чіткої уяви про вогневий контакт.

Дорога А.С.
Голячук І.П.
НАСВ

ВЕДЕННЯ БОЮ (ДІЙ) ВНОЧІ

Як свідчить досвід ведення локальних війн і збройних конфліктів останнього десятиліття, головними особливостями застосування механізованих підрозділів є: їх відносно невеликий склад; зухвалість, раптовість, ініціатива, швидкість, узгодженість зусиль за напрямками і глибиною; вміле використання ударних і бойових можливостей озброєння, військової техніки, а також захисних властивостей місцевості, часу доби, погодних умов. Основна форма їх застосування – спеціальні операції. Як правило, підготовка підрозділу до ведення бойових дій проходить на полігонах під час бойових злагоджень в ході проведення занять, навчань як вдень, так і вночі. Досвід війни на Сході країни довів необхідність дій підрозділу не тільки вдень, але і вночі. При веденні оборони значна увага приділяється цілодобовому спостереженню за противником, про що неодноразово можна було почути у засобах масової інформації. Військові спеціалісти провідних країн світу вважають, що в сучасному бою, сторони, що протистоять одна одній, застосовують нову сучасну бойову техніку з удосконаленою системою наведення та засобами оптичної розвідки, яка дозволяє вести бойові дії вночі і вирішувати складні завдання. Користування приладами набуває дуже великого значення. Особливо в теперішніх умовах ведення бойових дій зростає зацікавленість до ведення наступальних дій вночі. При правильному застосуванні та організації дій підрозділу вночі завдяки повному (100%) забезпеченню засобами спостереження вночі дасть можливість отримати бажаний результат при значно менших втратах у живій силі і техніці. Таким підрозділом на початковому етапі є механізоване відділення та взвод. На озброєнні у військових частинах збройних сил знаходяться прилади нічного бачення. Такими засобами є прилади нічного бачення для кожного військово-службовця AN/PSV-14, за допомогою якого військовослужбовець може виконувати завдання вночі, та ефективно застосовувати на АК-74ТК. Цей прилад також може застосовуватись і для водіїв, механіків-водіїв під час керування бойовою машиною вночі, що дає змогу керувати озброєнням і військовою технікою без використання світлової сигналізації й освітлення. Під час проведення демонстраційних дій вночі підрозділами десантно-штурмових військ розпочато застосування приладів нічного бачення AN/PSV-14. З'явилися новітні засоби спостереження виробництва Archer та Pulsar, дія яких базується на виявленні теплового випромінювання. Тому є необхідність звернути увагу під час навчання особового складу на знання, вміння користуватись та правильно застосовувати прилади нічного бачення. Застосовувати їх в основному під час проведення навчання в навчальних закладах (підрозділах). З метою якісної підготовки особового складу при нічних заняттях пропонуємо створення в підрозділах комплектів приладів нічного бачення, новітніх зразків зброї, індивідуальних засобів

захисту та кріплення із розрахунку укомплектованості навчального взводу. Неабияку допомогу в ході проведення навчання та тренування дасть система МАЄЛС, яка дасть змогу визначити правильність прийняття рішення і якість виконання бойового завдання вночі. З метою покращення знань та вмінь в управлінні та практичному користуванні радіостанціями HARIS, пропонуємо використовувати на практичному занятті з тактичної (тактико-спеціальної) підготовки. В першу чергу майбутні командири повинні мати змогу навчитись користуватись модернізованими зразками зброєю, приладами нічного бачення, радіостанціями і практично їх використовувати в сучасних умовах ведення бою вночі.

Дудник В.П., к.військ.н., доцент
Легкодух В.В.
НАСВ

АНАЛІЗ СТАНУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗСУ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ

Перспективним напрямом конкурентоспроможності озброєння на ринку провідних країн світу є модернізація військової техніки. Запорука успіху модернізації та удосконалення озброєння і військової техніки обумовлено тим, що сучасні технології дозволяють підвищити спроможність існуючого озброєння та посилити основні бойові можливості підрозділів під час виконання будь-яких бойових завдань ведення бойових дій. Внаслідок чого вартість модернізованого ОВТ є в 3–5 разів меншою за вартість нової машини, аналогічної за технічними характеристиками.

Відчуваючи суттєвий некомплект нової сучасної техніки і озброєння, актуальним питанням для України стає процес модернізації та удосконалення, що неодноразово підтверджувалося досвідом проведення операції Об'єднаних сил (АТО).

Аналізуючи характеристики наявної танкової техніки, встановлено, що танки типу Т-64Б виявились більш пристосованими для виконання бойових завдань під час бойових дій та мають значно кращі бойові властивості з вогневої могутності, оперативної маневреності, ремонтпридатності та запасу можливостей для подальшої модернізації, порівняно з іншими моделями. Сьогодні на озброєнні ЗСУ є певна кількість танків типу Т-64Б, Т-72, Т-80, які вже певний час знаходяться в експлуатації.

Таким чином, процес модернізації й удосконалення озброєння та військової техніки сьогодні день є питанням актуальним та потребує проведення ряду робіт, пов'язаних з поліпшенням характеристик наявних зразків озброєння та військової техніки Збройних Сил України, встановленням сучасних вузлів та агрегатів для забезпечення можливості продовження життєвого циклу даної бойової машини. Постійне удосконалення та модернізація озброєння та військової техніки надасть можливість виконувати ефективно будь-які поставлені бойові завдання.

Дядюшкін О.В.
Таран В.І.
Лячин С.В.
НАСВ

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОЗБРОЄННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОБОРОНИ ЗРАЗКАМИ БРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ

Військові частини та підрозділи територіальної оборони Сухопутних військ ЗС України комплектуються на воєнний час технікою національної економіки, але в сучасних умовах для якісного виконання завдань територіальної оборони, таких як посилення охорони державного кордону, боротьба з диверсійно-розвідувальними силами та незаконними збройними формуваннями, необхідна броньована техніка, а саме броньовані автомобілі.

Аналіз використання броньованих автомобілів показав, що вони виробляються переважно на базі шасі автомобілів багатопільового призначення та виконують завдання з перевезення особового складу, вогневої підтримки дій тактичних мобільних груп, які знаходяться у відриві від основних сил, а також виконання спеціальних, розвідувальних, пошуково-рятувальних завдань. Вони також інтенсивно використовуються для виконання завдань з бойової охорони, супроводження колон, патрулювання конфліктних зон, що відповідає основним завданням територіальної оборони.

Сучасні броньовані автомобілі характеризуються високими тягово-швидкісними властивостями, високою прохідністю, наявністю озброєння й спеціального устаткування, підвищеною захищеністю, зниженими демаскувальними ознаками, можливістю транспортування літаками і вертольотами, а також високою автономністю. Як правило, вони створюються на базі шасі автомобілів підвищеної прохідності (колісна формула 4x4, вантажністю 0,75 – 2 т) та вантажних автомобілів підвищеної прохідності (колісна формула 4x4, 6x6, вантажністю 3 – 7 т), обладнані протикульовою і протимінною бронєю, що забезпечує захист екіпажу і десанту, озброєння та військового майна, яке перевозиться, основних вузлів і агрегатів машини.

Відповідно до особливостей конструкції, масогабаритним та вантажним можливостям сучасні броньовані автомобілі поділяють на три типи: легкі, середні і важкі. На легкі платформи залежно від завдань та призначення звичайно монтується стрілецька зброя різного калібру, протитанкові керовані ракетні комплекси, зенітно-ракетні комплекси, обладнання різного призначення. Представниками легких броньованих автомобілів є "Дозор-Б" (маса – 6300 кг, вантажність – 800 кг, потужність двигуна – 197 к.с., кліренс – 0.4 м, запас ходу – 700 км, швидкість – 120 км/год.), "Козак" (маса – 5500 кг, вантажність – 1000 кг, потужність двигуна – 176 к.с., кліренс – 0,39 м, запас ходу – 1000 км, швидкість – 120 км/год.). На середні платформи, окрім перевезення десанту, переважно встановлюються різноманітні артилерійські системи озброєння різного призначення, представником яких є KRAZ SHREK ONE TC (маса – 16 000 кг, потужність двигуна – 330 к.с., кліренс – 0,37 м, запас ходу – 600 км, швидкість – 100 км/год.). Важкі платформи в основному призначені для монтажу комплексів озброєння та їх використання у підрозділах територіальної оборони не доцільно.

Таким чином, для ефективної боротьби з нерегулярними військовими формуваннями, терористичними угрупованнями та диверсійно-розвідувальними силами найбільш оптимальними за своїми характеристиками є броньовані машини "Дозор-Б" та "Козак" українського виробництва. Використання цих броньованих машин підрозділами територіальної оборони дозволить зменшити втрати особового складу, підвищити живучість, маневреність та вогневу міць, збільшити автономність та тривалість дій підрозділів у відриві від основних сил.

Задорожний І.І.

Дорофеев Ю.В.

Зварич А.Я.

НАСВ

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ, ЯКІ СИСТЕМАТИЧНО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ НАВЧАННЯ ВОДІННЮ АВТОМОБІЛІВ В НАЦІОНАЛЬНІЙ АКАДЕМІЇ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА САГАЙДАЧНОГО

Одним із елементів навчально-матеріальної бази навчання водінню є навчальні автомобілі.

Аналіз стану наявних в навчальних частинах та підрозділах Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного транспортних засобів, які систематично використовуються для підготовки водіїв, а це переважно автомобілі, які залишилися як спадок від радянського періоду: КамАЗ-4310, ЗИЛ-131, Урал-4320, УАЗ-3151, та автомобілі Хамер виробництва США (роти інструкторів центру «Партнерство заради миру» Міжнародного центру миротворчості та безпеки), свідчить про те що всі вони є на даний час морально та фізично застарілими і не здатні забезпечити того рівня підготовки, якого вимагає від випускників нашого навчального закладу сучасний загальновійськовий бій. Фактично жодна навчальна частина та навчальний підрозділ Національної академії сухопутних військ не укомплектовані належним чином новітніми марками навчальних вантажних та спеціалізованих броньованих автомобілів, які зараз надходять на укомплектування підрозділів, в першу чергу Сил спеціальних операцій та Десантно-штурмових військ.

Враховуючи реальний стан, економічні можливості держави, можемо сформулювати основні напрями розвитку транспортних засобів, які систематично використовуються для навчання водінню колісних машин:

- створення в навчальних частинах та підрозділах реальних, спроможних виконувати завдання за призначенням ремонтних органів, адже фактично 2/3 парку навчальних транспортних засобів потребують планових заводських ремонтів, як середніх, так і капітальних, в той же час сьогодні все, як правило, обмежується поточним ремонтом силами самих інструкторів у непристосованих польових умовах;
- забезпечення навчальних частин та підрозділів, в першу чергу тих, які готують водіїв для сил спеціальних операцій та Десантно-штурмових військ, новітніми зразками вантажних та спеціалізованих броньованих автомобілів, їх розрізними макетами та відповідною технічною документацією;
- створення на базі одного з навчальних центрів Збройних сил України структурного підрозділу для підготовки інструкторів практичного водіння транспортних засобів;
- удосконалення нормативно-правової бази початкової підготовки водіїв навчальних закладах Міністерства оборони України, адаптація профільних керівних документів – наказів: Міністра оборони України, Начальника Генерального штабу ЗСУ, Курсів водіння до сучасних акредитаційних вимог Головного сервісного центру МВС України;
- об'єднання в один структурний підрозділ, з єдиним центром управління таких ланок, які задіяні в підготовці водіїв, як викладачі (будови та основ експлуатації автомобілів, вивчення правил дорожнього руху, основ керування автомобілем та безпеки дорожнього руху), інструктори з водіння (практичне водіння автомобілів).

ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НАПРЯМКОМ РУХУ РОБОТИЗОВАНИХ ВІЙСЬКОВИХ КОЛІСНИХ ЗАСОБІВ З ВРАХУВАННЯМ ЗМІНИ РАДІУСА ЇХ КОЛІС

На сучасному етапі розвитку збройних сил провідних країн світу основною тенденцією є поступове витіснення військовослужбовців з тих ділянок службової діяльності, які є найбільш небезпечними для їх життя і здоров'я, при цьому вони замінюються автоматизованими і роботизованими системами, що повністю беруть на себе виконання тих функцій, які раніше виконували військовослужбовці. Результати опрацювання доступних інформаційних джерел свідчать про те, що аналогічна тенденція відбувається і у розвитку наземних військових засобів. У цьому напрямі активно ведуться розробки мобільних роботизованих військових колісних засобів (РВКЗ). З метою покращення керованості, стійкості та прохідності РВКЗ застосовано новий метод зміни напрямку їх руху, в основі роботи якого лежить зміна радіуса коліс. Причому для здійснення повороту за цим методом радіус всіх внутрішніх коліс щодо кривизни траєкторії шляху зменшують, а всіх зовнішніх – відповідно збільшують. В попередніх роботах щодо дослідження нового методу зміни напрямку руху РВКЗ автором розроблені теоретичні положення і практичні засади, а саме: отримано аналітичні співвідношення, які дозволяють моделювати кінематику та динаміку руху РВКЗ, виведено математичні моделі для визначення граничних параметрів руху таких РВКЗ, оцінено прохідність. Зазначені результати досліджень підтверджують перевагу РВКЗ із застосуванням цього методу зміни напрямку руху в керованості, стійкості та прохідності над традиційними РВКЗ.

Оскільки під час виконання завдань за призначенням РВКЗ змушені змінювати свій напрямку руху, тобто переходити від прямолінійного руху до криволінійного, коли кривизна траєкторії збільшується – входить в поворот; рухатися по кривизні – рівномірний поворот; повертатися до прямолінійного руху – вихід з повороту, то доцільним буде дослідити динамічні властивості системи керування напрямком руху РВКЗ із запропонованим вище методом, а саме оцінити час, який необхідний для здійснення повороту при певних значеннях швидкості руху та радіуса повороту. Для дослідження динамічних властивостей системи керування напрямком руху РВКЗ використано такі основні параметри: база, колія, радіус колеса у початковому стані, зміна радіуса колеса.

Автором запропоновано результати дослідження динамічних властивостей системи керування напрямком руху РВКЗ під час здійснення повороту з врахуванням зміни радіуса їх коліс, а саме отримано математичні моделі, які дозволяють оцінити залежності: зміни радіуса коліс від кута повороту керма, часу проходження повороту від радіусу повороту та швидкості руху РВКЗ; встановлено, що час прямо пропорційний до кута, на який здійснюється поворот та обернено пропорційний до швидкості руху. Серед інших параметрів – вплив колії та максимального кута повороту керма. Проведено комп'ютерне моделювання, яке підтверджує достовірність отриманих результатів.

Таким чином, можна зробити висновок, що система керування буде забезпечувати належну зміну напрямку руху, а отже підрозділи, на озброєнні в яких будуть РВКЗ, в яких буде реалізовано метод зміни напрямку руху на основі зміни радіуса їх коліс, зможуть безперешкодно виконувати свої завдання.

Звонко В.А.
НАСВ

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ КОМПЛЕКТУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ОБТ В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД

Сутність бойової готовності військових частин та підрозділів полягає у їх боєздатності, що визначається сукупністю бойових можливостей щодо виконання визначених завдань відповідно до функціонального призначення. Боєздатність залежить від багатьох факторів, зокрема укомплектованості та бойового вишколу особового складу і підрозділів в цілому, забезпеченості та стану боєготовності озброєння і військової техніки, а також наявності та фактичного стану, необхідних для виконання завдань матеріально-технічних засобів.

Боєготовність ОБТ визначається ступенем її підготовленості до застосування (використання) під час виконання визначених для військової частини бойових завдань. До основних показників боєготовності ОБТ належать її технічний стан, надійність та достатність технічного ресурсу, наявність підготовлених екіпажів (обслуг, розрахунків), бойового комплекту, засобів транспортування та забезпечення (обслуговування), укомплектованості комплектами запасних частин, інструментом для водія, шанцевим інструментом та експлуатаційною документацією, а також часом приведення в готовність до бойового застосування (використання) у будь-яких умовах обстановки. В сучасних умовах забезпеченість військових частин справними зразками ОБТ у відповідності до штатно-табельної потреби, а також скорочення часу на їх приведення в готовність до бойового застосування (використання) набуває особливого значення.

За наявними керівними документами, комплектування військових організаційних структур озброєнням та військовою технікою до повної штатно-табельної потреби воєнного часу здійснюється шляхом накопичення їх

в мирний час у військових частинах за рахунок поставки з об'єктів вітчизняної промисловості за планом поточного забезпечення, накопичення на базах (складах, арсеналах) зберігання, закупкою або ж передачею на безоплатній основі зарубіжними країнами-партнерами, а також залучення (вилучення) під час мобілізації техніки цивільних підприємств, установ та організацій усіх форм власності та громадян – власників транспортних засобів на підставі виконання ними встановленого законодавством України військово-транспортного обов'язку.

Зазначений вище порядок забезпечення військових частин озброєнням та військовою технікою не гарантує їх 100% укомплектованості за штатом воєнного часу, адже їх певна кількість, що рахується на обліку, може перебувати на капітальному ремонті, у тривалих відрядженнях за межі оперативного командування (у т. ч. закордонних) та буде неспроможна з об'єктивних причин повернутись до строю військових частин у межах, що встановлені строком їх готовності до виконання завдань і, як наслідок, призвести до зниження боєздатності військової частини (підрозділу). Одним з варіантів вирішення порушеного питання пропонується введення такого поняття, як “тимчасовий некомплект техніки”, до складу якого б відносилась ОВТ, що перебуває на обліку, але відсутня на даний час у військовій частині в зв'язку з її залученням у відрядження за межі оперативного командування (у т.ч. закордонні), направлення на капітальний (середній) ремонт тощо та не може бути повернута до завершення строку готовності військової частини до виконання завдань за призначенням. Призначення транспортних засобів та техніки, що утворилися внаслідок тимчасового некомплекту, пропонується здійснювати на підставі заявок, наданих військовою частиною (установою) у мирний час до обласного та йому рівного ТЦК та СП за територіальним принципом двічі на рік: до 10 липня та 10 січня (разом з заявками на покриття поточного (тимчасового) некомплекту особового складу), за результатами її укомплектованості за відповідне півріччя.

Зеленюх О.М.
Дуфанець І.Б.
НАСВ

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БРОНЬОВАНИХ МАШИН

Сучасний розвиток озброєння та військової техніки у конфліктах сьогодення показує та висуває нові вимоги щодо напрямку розвитку легких броньованих машин. Легкі броньовані машини, які залишились Збройним силам України у спадок від Радянської армії, були спроектовані відповідно до вимог минулого століття, які в теперішній час кардинально переглянуті і відрізняються. Основні недоліки легких броньованих машин, які виявлені в ході бойових дій на Сході нашої держави, як правило, пов'язані з морально застарілим станом, великою витратою пально-мастильними матеріалами та способами ведення бойових дій сучасності.

Відповідні напрями підвищення ефективності легких броньованих машин можуть бути досягнуті наступними заходами:

1. Розробка оптимальних схем компонування: застосування модульних конструкцій на базі уніфікованого шасі в залежності від завдань, які будуть вирішуватись; зменшення габаритних параметрів легких броньованих машин; використання в елементах ходової частини та підвіски міцних легкосплавних матеріалів.

2. Використання легкоброньованих, сучасних, композитних матеріалів: застосування регульованого кліренсу в сукупності з V-подібним, зі збільшеною стійкістю (багатошаровим) днищем; застосування сидінь, які не мають жорсткого зв'язку з днищем легких броньованих машин; застосування оптимальних кутів нахилу броньованих листів; застосування броньованих вітрових вікон.

3. Обладнання сучасними та надійними засобами зв'язку з відповідним діапазоном частот.

4. Використання сучасних матеріалів, що забезпечують надійне маскування: застосування маскувального фарбування; зниження шумності роботи двигуна; застосування високоефективної системи охолодження випускних газів.

5. Підвищення мобільності легких броньованих машин шляхом застосування: гідромеханічних і електро-механічних трансмісій; гідропневматичних підвісок, обладнання системою підсилення керма, системи регулювання тиску повітря в шинах; використання систем керування міжосьовими і міжколісними диференціалами, антибуксувальних і антиблокувальних систем.

6. Використання потужніших двигунів з турбонадувом та змінною геометрією турбіни, електронних блоків керування режимами роботи двигуна.

7. Забезпечення автономності роботи легких броньованих машин.

Виконання вищезазначених заходів дозволить досягнути значно кращих технічних характеристик легких броньованих машин таких як: прохідність, керованість, стійкість, паливна економність, мобільність, скритність, живучість, що в свою чергу дозволить зменшити втрати серед особового складу і вчасно виконувати поставлені завдання.

АНАЛІЗ СТАНУ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТАНКІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Коротко проаналізували аналіз ситуації, яка відбувається у світі в танкобудівній галузі, можна сказати, що в Збройних силах процес модернізації є постійним та безперервним. Модернізація раніше випущених зразків танків у сучасних реаліях є найбільш оптимальним та економічно-оптимальним шляхом заміни старої бронетанкової техніки на більш сучасну та нову.

При здійсненні модернізації танків є можливість у відносно короткі терміни та при порівняно невеликих витратах домогтися підвищення бойової ефективності танків і привести їх у відповідність до реалій сьогодення.

Підвищення уражаючих спроможностей танків здійснюється за рахунок вдосконалення систем управління вогнем (розробка різних варіацій систем позначень своїх військ та систем розпізнавання «свій-чужий», заміни старих нічних прицілів новими тепловізійними прицілами, що значно покращує ведення стрільби в умовах поганої видимості.

Враховуючи технічні можливості тепловізійних приладів прицілювання, показники бойової швидкострільності зростають.

Але, як і в його попередників, принцип роботи цього приладу прицілювання базувався на перетворенні невидимого інфрачервоного випромінювання в видиме. Тобто при роботі в активному режимі не тільки присутня загроза демаскування через опромінення активними освітлювачами (типу Л-4А, ОУ-ЗКГМ), але і практична недієздатність в умовах туману чи застосування противником димів з метою маскування.

Окрім прицілів, принцип перетворення теплового випромінювання впроваджується і в прилади спостереження командира танка.

Ільницький І.Л.
Середенко М.М.
Юрченко Р.В.
Рудковський О.М.
НАСВ

ПРОБЛЕМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ, ВІЙСЬКОВОЇ, СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Аналізуючи особливості сучасних війн провідних країн світу, які постійно вдосконалюють та створюють нові системи і зразки ОВТ, можна зробити висновки, що ОПК України не забезпечив замкнений цикл виробництва в державі більшості зразків ОВТ для ЗС України. При цьому, загальні тенденції розвитку ОВТ провідних країн світу об'єктивно не залежать від окремо взятої країни. Кожна країна в цілому враховує загальні тенденції розвитку в міру своїх можливостей та геополітичних потреб. Якщо аналізувати тенденції розвитку засобів збройної боротьби на світовому рівні, нам доцільно звернути увагу на тенденції, які, на думку фахівців у військовій справі, є перспективними з точки зору розроблення, серійного виробництва та застосування зразків ОВТ. На початку 1990-х років озброєння, яке було у військових частинах (підрозділах) ЗС України, можна було вважати сучасним і досить ефективним. В той же час ОВТ залишається у військових частинах та на базах зберігання до сьогодні у зв'язку з чим на розвиток ЗС України та розробку нових технологій і підтримання їх у належному стані виділялося недостатньо коштів, ці зразки ОВТ поступово виходили з ладу, фізично і морально застарівали. Внаслідок цього у 2014 році, коли на Сході України розгорнулись бойові дії, виникла гостра потреба забезпечення ЗС України у великій кількості зразків ОВТ. Обстановка, яка склалася, підштовхнула керівництво країни до невідкладного вирішення проблем з технічного оснащення ЗС України, на яке держава виділила значні кошти. Це засвідчило неспроможність національного ОПК задовольнити потреби ЗС України за критично важливою номенклатурою ОВТ відповідно за відсутності належної науково-технологічної і виробничої бази українських підприємств оборони, які не змогли виробляти в необхідній кількості бойові літаки, вертольоти, ЗРК, артилерійські системи великого калібру та багато іншого. ОПК України не зміг та не був спроможний забезпечувати замкнуті цикли виробництва більшості зразків ОВТ. Крім того, переважна більшість головних розробників ОВТ та проектно-технічна документація на зразки залишилась в РФ. В зв'язку з цим, виникла гостра потреба забезпечення підприємств ОПК щодо військово-технічного супроводу ОВТ, зберігання, обслуговування та продовження ресурсу. На початку 2015 року це питання певною мірою вдалося вирішити. Було впроваджено систему, яка забезпечила не тільки технічний супровід наявних зразків ОВТ, а також їх модернізацію та розробку нових зразків. Але в подальшому несистемні заходи з реформування ОПК України призвели до поступового знищення його специфічних особливостей як галузі оборонної сфери. ОПК України за своїми складовими втратили спроможність створювати, відновлювати та серійно випускати нові зразки ОВТ. Сьогодні в Україні за замкненим циклом виробляється не більше 5% номенклатури потрібних для ЗС України

озброєнь. У кращому стані перебувають підприємства України з капітального ремонту озброєння ОПК, але постійно виникають проблеми у зв'язку з відсутністю необхідних запасних частин та іншого ремонтного фонду. Великі ризики для розвитку ОПК створюють: низька якість удосконалення системи національної економіки, підприємств, установ і організацій на функціонування в умовах особливого періоду; недостатнє фінансування заходів із подальшого розвитку економіки; відсутність дієвого механізму для підприємств ОПК у сфері реалізації оборонного планування та реалізації державної політики з питань національної безпеки у військовій сфері; законодавчі обмеження підприємств приватної форми власності на здійснення діяльності у військовій сфері, розробки, створення нових та удосконалення старих зразків ОВТ. В зв'язку з цим необхідно зробити висновок, що сьогодні, практично у всіх країнах світу, зокрема і в Україні, науковці, політики, фахівці у сфері національної безпеки й оборони обговорюють можливі шляхи посилення міжнародної і національної безпеки у військовій сфері. Розглядаються різні заходи щодо політичної, військової, економічної та іншої спрямованості, які б дозволили запобігти виникненню нових збройних конфліктів та їх припинення з найменшими втратами людських і матеріальних ресурсів. Кожна країна вибирає свій шлях для вирішення цього складного питання. Україна теж повинна зробити свій вибір, тому що вона є одним із провідних гравців на політичній арені сучасної Європи в умовах збройної агресії РФ проти України і продовження ООС на території Луганської та Донецької області.

Кадиляк А.Т.
Мацик М.В.
НАСВ
Довгопол Ю.І.
НУОУ

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОАГРЕГАТІВ ТАНКІВ ДЛЯ ЇХ ЕВАКУАЦІЇ

Тенденції розвитку сучасних та перспективних танків в Україні і інших передових країнах світу свідчать про значне зростання їх бойових спроможностей як одиниць озброєння, збільшення їх вартості і, як наслідок, важливість збереження здатності виконувати бойові завдання в умовах вогневого впливу противника.

Досвід проведення Антитерористичної операції та операції Об'єднаних сил на території Донецької та Луганської областей свідчить про значні втрати ОВТ, які стали наслідком не лише вогневого ураження, а й з технічних причин. Критично важливо, в даному випадку, евакуювати пошкоджений (несправний) зразок з-під вогневого ураження. Своєчасна евакуація зразка озброєння забезпечує збереження життя і здоров'я екіпажу та швидке відновлення машини.

Розглядаючи можливості з'єднань, військових частин та підрозділів з евакуації, з'ясовано, що самостійно виконати це завдання технічного забезпечення вони не здатні. Серед причин, які створюють передумови для евакуації техніки, є й несправності основної силової установки та її систем, особливо в ході бою.

Для евакуації задіюються спеціальні засоби підрозділів, інші бойові машини або засоби для самостійної евакуації. Разом з тим, можуть виникати ситуації, при яких неможливо або надто ризиковано здійснювати евакуацію з поля бою за допомогою інших машин чи спецзасобів. Постає питання: яким чином рятувати життя екіпажу та саму техніку?

Шукаючи відповідь на це питання, доречно звернути увагу на можливості, які надає встановлення на броньованих автономних енергоагрегатів.

Енергоагрегат – це незалежне джерело енергії для бойової машини, яке вирішує ряд завдань, серед яких: збільшення ресурсу основного двигуна машини, маскування машини, зменшення витрати пального, забезпечення роботи споживачів енергії без працюючого двигуна машини, пуск двигуна при розряджених АКБ та інші. Управління пуском та режимами роботи здійснюється дистанційно з місця механіка-водія.

Конструкційно енергоагрегат складається з дизельного чи газотурбінного двигуна, від якого приводиться в дію генератор, здатний забезпечити роботу всієї електричної мережі машини. В українській версії це обладнання включає в себе малолітражний чотиритактний дизельний двигун 468А, стартер-генератор СГ-18-1С чи СГ-10-1С та систем, що забезпечують їх роботу.

Ідея встановлення на бойові машини подібного обладнання з'явилась не так давно, тому на даний час не має широкого застосування, за винятком найновіших зразків танків. В Україні новітні танки Т-84 БМ "Оплот" енергоагрегатами комплектуються, більш того, розроблені моделі подібного обладнання для встановлення на машини, які проходять модернізацію.

Виходячи з можливостей даного агрегату доцільно вивчити можливості його застосування як засобу евакуації з поля бою в найближчій укриття, шляхом передачі крутного моменту від енергоагрегату на гусеничний рушій. Для цього слід здійснити вдосконалення відповідних агрегатів та механізмів, що, в свою чергу, допоможе вирішити питання збереження життя екіпажів, машин та, в цілому, підвищить бойові спроможності танкових підрозділів.

Козир А.Г., к.т.н.
Зройчиков Д.В.
Шабанов Д.М.
Зозуля Л.А.
Шапоренко В.Г.
ДНДІ ВС ОВТ

ОКРЕМІ ПИТАННЯ ЕРГОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ У ПРОЦЕСІ ВИПРОБУВАНЬ МОДЕРНІЗОВАНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ МЕХАНІЗОВАНИХ І ТАНКОВИХ ВІЙСЬК

У зв'язку із збільшенням використання новітніх технологій при модернізації військової техніки механізованих і танкових військ (ВТ МіТВ), час, який має в своєму розпорядженні оператор для ухвалення рішень і виконання необхідних операцій, скоротився в два-три рази. Кількість засобів контролю і управління на об'єктах військової техніки за останні тридцять-сорок років збільшилася приблизно в 10–15 разів, а людина, її можливості за цей час, по суті, не змінилися. Вирішувати проблеми оптимального сполучення живих і неживих елементів ВТ МіТВ старими методами, що базуються тільки на досвіді й інтуїції виконавців-операторів, сьогодні вже неможливо. Для вирішення подібних завдань потрібен, насамперед, науковий і, де це можливо, кількісний підхід, який може бути забезпечений засобами і методами ергономіки.

Специфіка ергономічної оцінки полягає в комплексній оцінці ергономічних властивостей ВТ МіТВ з урахуванням всіх ланок системи: людини (групи операторів) – виробу і його обладнання – середовища життєдіяльності – засобів праці – зовнішніх умов. У отриманій оцінці повинна бути прив'язка до структури (алгоритму) діяльності людини-оператора і функціонування системи у цілому з виходом на показники ефективності ВТ МіТВ, безпеки і охорони здоров'я людини.

У процесі модернізації ВТ МіТВ настає такий момент, коли явно виражені ергономічні недоліки (виявлені експертами) усунені, а ті, що залишилися (розглянуті поодиночі), здаються несуттєвими. Проте сукупність таких недоліків може знизити ефективність ергатичної системи “людина – машина” ВТ МіТВ в цілому, тобто, або не буде забезпечено надійне виконання цільової функції, або вона буде забезпечуватися ціною неадекватних зусиль людини. Можливо, що значні матеріальні витрати на усунення несуттєвих недоліків не будуть виправдані, оскільки ефективність ВТ МіТВ після цього залишиться без суттєвих змін.

Для вирішення цієї проблеми необхідні зусилля у двох основних напрямках. По-перше, необхідно посилити контроль зі сторони Замовника, тобто зробити при випробуваннях ВТ МіТВ визначення і оцінку ергономічних характеристик такими ж обов'язковими, як і визначення традиційних технічних характеристик. По-друге, удосконалити методичне забезпечення визначення і оцінки ергономічних характеристик функціонування ВТ МіТВ, оскільки практичне використання вже існуючого методичного забезпечення виявило ряд недоліків (невдосконаленість окремих методів, відсутність рекомендацій з їх раціонального вибору, взаємозамінності, комплексування, застарілості та інші). В цілому реалізація цих напрямів виливається в жорстку структуру, при якій визначення кожної ергономічної характеристики вимагає окремого технологічного “каналу” з окремими джерелами первинної інформації, алгоритмами перетворення первинних даних, вторинної обробки та інше. При цьому будь-яке скорочення числа каналів і навіть їх функціональних частин по суті (або формально) призводить до невиконання кінцевої задачі – ергономічної оцінки ВТ МіТВ.

Козлов Д.В.
НАСВ

РОЛЬ ТА МІСЦЕ БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН У СУХОПУТНИХ ВІЙСЬКАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Проведений аналіз свідчить, що керівництво держави вживає заходів щодо розвитку та модернізації ВАТ. На виконання цих рішень передбачається забезпечення військових частин (підрозділів) сучасними зразками військової автомобільної техніки різного призначення, створеними на базі уніфікованих зразків із колісною формулою 4x4, 6x6, 8x8 з підвищеними характеристиками мобільності, прохідності, автономності, економічності та захищеності особового складу. Крім того, гостро стоїть питання створення спеціалізованих автомобілів для оснащення ними військових частин (підрозділів) Сухопутних військ, Десантно-штурмових військ, Сил спеціальних операцій та інших військових формувань сектору безпеки і оборони держави. Зокрема, акцентовано увагу щодо розроблення зразків військової автомобільної техніки з комбінованими (гібридними) силовими установками.

Сучасні броньовані автомобілі характеризуються високими тягово-швидкісними властивостями, підвищеною прохідністю, наявністю озброєння й спеціального устаткування, посиленою захищеністю, зниженими демаскувальними ознаками, можливістю транспортування літаками й вертольотами, а також високою автономністю.

Збройні конфлікти останніх десятиліть і, передусім, збройна боротьба з сепаратистами і російськими бойовиками на Сході України засвідчує, що суттєві втрати особового складу війська зазнають не тільки у ході прямих бойових зіткнень, але й під час нападу із засідок та укриттів, пересування в колонах та при конвоюванні. Залучення традиційних бойових броньованих машин типу танк, БМП чи БТР для захисту від атак терористів показало свою недостатню ефективність. Застосування броньованих автомобілів дозволило досягти: зменшення втрат особового складу й техніки; підвищення живучості, маневреності та вогневої могутності підрозділів; підвищення автономності та тривалості дій підрозділів у відриві від головних сил; збереження моторесурсу та боєздатності основних зразків ОВТ, а також підвищення рівня захищеності спеціальної техніки.

Виходячи з наведеного вище завдання, які вирішуються підрозділами і частинами Сухопутних військ за допомогою бойових броньованих машин, полягають у забезпеченні: перевезення особового складу; рухомості засобів бойового забезпечення та управління; рухомості озброєння; рухомості засобів матеріально-технічного забезпечення; евакуаційних заходів медичного забезпечення тощо. Тобто, можна констатувати, що підрозділи та частини Сухопутних військ повинні мати на озброєнні різні типи бойових броньованих машин. Це підтверджується і тим фактом, що незважаючи на загальне прагнення до миру, іноземні армії постійно поповнюються найбільш досконалими військовими автомобілями, особливе місце серед яких займають колісні бойові броньовані машини. Ця група машин призначена для швидкого перевезення бойових розрахунків, здійснення зв'язку і розвідки, використання в бойових операціях і підтримки дій основних сил у зонах, які прилягають до лінії фронту. Окремі їх варіанти призначені для служби в поліції, силах охорони порядку, медичних і саперних підрозділах, для використання в якості штабних машин. Деякі зразки випускаються спеціально для виконання миротворчих операцій, а також безпечного перевезення особливо важливих персон у військах ООН. Такі машини обладнані засобами зв'язку, холодильником, баром і туалетним блоком.

Козолис А.Р.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАМІНИ ЗАСТАРІЛИХ АВТОМОБІЛІВ УАЗ НА НОВІТНІ ЗРАЗКИ

На сьомому році війни Україна наблизилася до заміни штатних автомобілів УАЗ (які ми використовуємо як легкові автомобілі для перевезення посадових осіб військових частин, як спеціальні вантажні для перевезення невеликих вантажів та автофургони для надання медичної допомоги) та волонтерських автомобілів різних марок, які широко використовуються у Збройних силах України.

Які легкові позашляховики знаходяться на озброєнні у арміях країн НАТО? Там в більшості випадків підтримується національний виробник: США – Oshkosh (заміна Humvee), Німеччина – Mercedes, Італія – Iveco, Франція – Renault.

Міністерство оборони України 1 березня 2021 року оголосило конкурс на розробку нового легкого позашляховика для потреб Збройних сил України. Участь у розробці можуть прийняти підприємства національної економіки України будь-якої форми власності.

Сьогодні участь в конкурсі беруть шість українських компаній:

- КВП «Українська бронетехніка», що постачає Збройним силам України 9-тонні броневих автомобілі «Новатор» на базі Ford-550 і 17-тонні «Варти» на шасі МАЗ-5434;
- ВАТ «Укравтобуспром» пропонує 6,6-тонний броневих автомобіль «Cavalier», колісною формулою 4x4, кількість десанту – 6 осіб, з протимінним захистом, а саме V-подібне днище;
- ТОВ «Протект інжиніринг» пропонує на ринку автомобілі різноманітного призначення на шасі Great Wall Wingle 5, раніше відомі як «Богдан-3355», «Богдан-2351», «Богдан-2251», «Богдан-3351», «Богдан-М-450», які постачали в Збройні сили України;
- ТОВ «Віді юнікомерс», що є виробником спеціальних автомобілів (інкасаторських та медичної допомоги) на готових базових шасі;

- ГО «НГО МАЦП», зареєстровані у 2018 році, працювали над розробкою вітчизняного винищувача;

- КВП «Синергія», існує 8 місяців, основний вид діяльності – виробництво військових транспортних засобів.

Слід відмітити, що в списку підприємств-конкурсантів немає наших відомих українських автовиробників, таких як КраЗ, ЛАЗ, ЛуАЗ, ЗАЗ, які в свій час постачали у війська безліч надійної техніки.

Новий легковий позашляховик має відповідати таким тактико-технічним вимогам: незалежність від місцевості та кліматичних зон, надійність, потужність, нескладне технічне обслуговування і ремонт, достатня вантажність та бути на рівні з відповідними сучасними зразками армій НАТО.

Відкрито дослідно-конструкторську роботу під назвою «Розроблення легкового автомобіля підвищеної прохідності для потреб Збройних сил України», яку планують завершити у першій половині 2021 року. Потреба у таких автомобілях складає тисячі одиниць, тому витрати на розробку нового автомобіля візьмуть на себе підприємства, які беруть участь у конкурсі, що буде проведено на абсолютно нових засадах, таким чином будуть заощаджені бюджетні кошти.

Такий перелік підприємств дає підстави розраховувати, що у Збройних силах України буде гідний легковий позашляховик багатоцільового призначення. Першими такі позашляховики отримують військові частини, які виконують завдання в районі проведення операції Об'єднаних сил, переважно це підрозділи Сухопутних військ Збройних сил України.

Кондратюк І.В.
НУОУ

АНАЛІЗ ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ ІСНУЮЧИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

Одну із основних складових системи відновлення військової автомобільної техніки (ВАТ) у Збройних Силах України складають рухомі засоби технічного обслуговування і ремонту (РЗ ТО та Р). Вони включають в себе:

- засоби технічного оснащення (технологічне обладнання, оснащення й інструмент);
- виробничі площі чи приміщення (кузови-фургони, намети);
- транспортну базу (колісну, гусеничну);
- енергетичне обладнання (генератори, трансформатори, перетворювачі);
- засоби управління виробничим процесом (засоби зв'язку, прилади контролю та налагодження, оргтехніка).

Зазначені засоби можуть бути комплексного або окремого виконання. В ремонтних підрозділах та частинах найбільше застосовуються комплексні рухомі технічні засоби відновлення – ремонтні майстерні, машини технічного обслуговування, машини технічної допомоги, броньовані ремонтно-евакуаційні машини.

Всього в Збройних Силах України в наявності близько 4718 од. РЗ ТО та Р, з яких 99% – зразки виробництва 1970-80-х років виготовлення за часів Радянської армії, з них 98% знаходяться в експлуатації понад 16 років та за своїми тактико-технічними характеристиками морально застарілі, не відповідають потребам у відновленні нових зразків ВАТ, прийнятих на озброєння за останні роки, та поступаються ремонтним засобам інших провідних країн світу. Відсутність в їх складі засобів діагностики, сучасних засобів зв'язку, інструменту та спеціальних приладів, які призначені для ремонту нових зразків ВАТ, знижують можливості їх застосування.

Світовий досвід засвідчує, що в ході розробки новітніх та модернізації зразків ВАТ основними критеріями є: швидкість виявлення цілі, точність та максимальна дальність їх ураження, а також захищеність та маневреність зразка ВАТ. Відповідно і засоби технічного обслуговування та технічної діагностики ВАТ повинні мати необхідні прилади для перевірки параметрів ВАТ.

Так на прикладі броньованих автофургонів КраЗ-SPARTAN-APC, КОЗАК-2, ВАРТА, НОВАТОР, які вже прийняті на озброєння Збройних Сил України, відсутні контрольно-перевірні машини для перевірки систем та їх діагностики.

Для контролю тактико-технічних характеристик зразків ВАТ та підтримання їх у боєздатному стані в новітніх зразках ВАТ які мають елементи комп'ютеризації та роботизації комплексів, балістичних обчислювачів озброєння, систем навігації, зв'язку та діагностики, необхідно мати прилади діагностування та перевірки технічного стану зразків ВАТ.

Одночасно в ході оснащення збройних сил провідних країн світу новітніми та модернізованими зразками ВАТ розробляються машини технічного обслуговування та ремонту з новітніми пристроями для технічної діагностики. Прикладом цих країн є: ФРН, США, Франція, РФ та інші. Крім цього, на базі нових та модернізованих зразків ВАТ розробляються засоби евакуації та ремонту з елементами та приладами для діагностування зразків ВАТ. На жаль, на рухомих засобах відновлення ВАТ, які знаходяться на озброєнні ЗС України, це не передбачено.

Провідні країни світу переходять на уніфіковані контрольно-перевірні машини нового покоління, які здатні проводити технічну підготовку гармат до стрільби, вивірювання прицілів, пристрілку стрільбовим та безстрільбовим методами.

Так у РФ за допомогою контрольно-перевірної машини (КПМ) ІІЗ7 здійснюється електронне чищення каналу дула від нагару, змазки, забруднень та іржі. Бортова інформаційно-вимірювальна система бази ПЕОМ дозволяє документувати та зберігати в пам'яті всі види робіт з обслуговування в бригаді (батальйоні) за кожну машину. Ефективність та якість робіт, які виконуються ІІЗ7, перевищують попередні аналоги в 1,5–3 рази.

Попри те, що Збройні Сили України за останні два роки отримали на озброєння та прийняли на постачання велику кількість зразків ВАТ, існує потреба у створенні новітніх зразків РЗ ТО та Р модульного типу з сучасним оснащенням засобами діагностики, контрольно-перевірних пристроїв, спеціального обладнання з ремонту та обслуговування.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛЬНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНДУКТИВНИХ ДАВАЧІВ-ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Однією з актуальних задач військового комплексу України є контроль стану військових автомобільних систем, подовження ресурсу їх роботи, підвищення надійності та витривалості в різних умовах експлуатації. Тому процеси контролю динамічних навантажень в зразках автомобільної техніки є вкрай важливими під час перевірки працездатності та витривалості її окремих складових. Резонансні та навантажувальні явища, які виникають в матеріалах, ходових частинах, зокрема під час коливань, обумовлюють збільшення навантаження на вали та конструкційні елементи. При змінних динамічних навантаженнях, зокрема під різними кутами та напрямками зусиль, важко описати поведінку таких матеріалів та визначити їх надійність. Тому використання різноманітних давачів під час вимірювань граничних навантажень відіграють визначальну роль. В цьому випадку нам не обійтись без використання інформаційних вимірювальних систем.

Сучасні інформаційно-вимірювальні системи – це складний комплекс взаємопов'язаних та злагоджено функціонуючих апаратних і програмних компонентів. Під час проектування та експлуатації інформаційно-вимірювальних систем необхідно забезпечити злагоджену роботу всіх її складових, у тому числі використання давачів з індуктивним перетворювачем, які дозволяють не тільки автоматизувати, а й оперативно обробляти вхідну інформацію з великою швидкістю. Складовим компонентом такої інформаційно-вимірювальної системи є давач з відповідними параметрами мінімальних похибок вимірювання.

Безперечні переваги методів та засобів контролю, що базуються на використанні давачів з індуктивним перетворювачем з похибкою переміщення до 0,05 мм, стали основним критерієм їх широкого впровадження. Якісного переходу при використанні стандартних контактних засобів вимірювання не відбулося, і тому використання давачів з індуктивним перетворювачем дало можливість з більшою точністю проводити контроль стану деформаційних змін в матеріалах та структурних складових техніки. Такі індуктивні перетворювачі, як наприклад модель 76504, показали високі метрологічні характеристики і тому впроваджуються для вимірювання переміщень під час дослідження деформацій навантажувальних матеріалів. Вони мають досить високу чутливість, подовжений ресурс роботи і їх можна легко встановлювати на досліджувані поверхні навантажувальних матеріалів. При цьому з допомогою комп'ютерної техніки дані від давачів-перетворювачів можна обробляти в автоматичному режимі та виводити на екран у вигляді відповідних графічних залежностей.

Використання індуктивних давачів дає можливість досліджувати динамічні характеристики поведінки окремих складових деталей машин та елементів конструкцій як в лабораторних умовах, так і при їх випробуванні у виробничих умовах. Використання автоматизованих систем контролю вимірювання динамічних характеристик матеріалів з використанням індуктивних давачів-перетворювачів дозволить підвищити контроль, надійність та ефективність роботи військових автомобільних систем.

Корольов О.О.
НАСВ

ДІАГНОСТИКА СИСТЕМ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

До технічної досконалості двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ), в першу чергу тих, що встановлені на озброєнні і військовій техніці, наразі висувуються дедалі зростаючі вимоги, у тому числі з надійності в процесі експлуатації. Ефективним шляхом забезпечення надійності є систематичний, або постійний контроль, технічного стану ДВЗ, його систем, таких як паливна система, система мащення, система охолодження, повітряна система.

Діагностика технічного стану систем двигунів в процесі експлуатації забезпечує надійність і безвідмовність роботи за рахунок своєчасного (оптимального за часом) технічного обслуговування, крім того, забезпечує повну реалізацію ресурсу вузлів двигуна внутрішнього згорання, що сприяє зниженню витрат експлуатаційних матеріалів і відповідно коштів, підвищенню економічних та екологічних показників двигуна, збільшенню міжремонтного періоду експлуатації двигуна і тим самим підвищенню його надійності.

Найбільш актуальною, постійною (безперервною) діагностика систем двигунів внутрішнього згорання, являється для комплектів (комплексів) озброєння і військової техніки (ОВТ), змонтованих стаціонарно, або для тих, що виконані у модульному варіанті. Наприклад, це дизельні або бензинові двигуни електричних агрегатів (АД або АБ), електричних станцій, що живлять військові електричні установки, об'єкти категорії з гарантованим безперебійним електричним постачанням в бойовому режимі чи в умовах аварійного (резервного) живлення.

Запропонований постійний метод діагностики оснований на принципах теорії автоматичного управління. Суть діагностики полягає у порівнянні амплітудно-фазочастотних характеристик (АФЧХ), амплітудно-частотних характеристик (АЧХ), фазочастотних характеристик (ФЧХ), знятих з гідроелектричних чи пневмо-

електричних датчиків – перетворювачів тиску пального (мастила, повітря) в електричний сигнал (або через контролер у цифровий сигнал) на вході фільтра та на його виході, а також порівнянні отриманих результатів з базовими (оптимальними) показниками.

Як приклад, розглянемо роботу фільтра (фільтрувального елемента) мастильної системи. В ході проведення досліджень стало очевидно, що тільки що встановлений мастильний фільтр (фільтрувальний елемент) здійснює очищення мастила не максимально ефективно. Причиною є те, що маленькі отвори фільтрувального елемента пропускають мікрочастинки механічних домішок, бруду чи продукту зношення двигуна, що з'являється у мастилі, дещо більше, ніж той самий фільтр (фільтрувальний елемент) через деякий час роботи двигуна. Оскільки отвори фільтрувального елемента забиваються домішками, брудом, продуктом зношення двигуна і зменшуються, відповідно, настає такий період роботи фільтра, коли він виконує свою функцію очищення (фільтрації) найбільш оптимально. Цей період оптимальної роботи фільтра також можна виразити АФЧХ (АЧХ, ФЧХ), а також у вигляді цифрових сигналів.

Такий підхід до постійної діагностики систем двигунів внутрішнього згорання дозволить створити контроль рівня надійності та працездатності не тільки самих двигунів, а також об'єкта, комплекту (комплексу) озброєння і військової техніки в цілому. Він також забезпечить можливість: раціонально витратити матеріальні ресурси за рахунок збільшення міжрегламентного часу (часу між номерними технічними обслуговуваннями); зменшення обсягу робіт і відповідно часу в ході технічного обслуговування двигуна, враховуючи реальний стан тієї чи іншої системи.

Кохан В.Ф., к.т.н.
НАСВ

РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЕНИХ РОБІТ ДЛЯ БАГАТОЦІЛЬОВОЇ КОЛІСНО-ГУСЕНИЧНОЇ ТЕХНІКИ

Багатоцільова колісно-гусенична техніка (БКГТ), яка використовується в Збройних Силах України, через певний час експлуатації виходить з ладу через основні негативні фактори: фізичні, механічні, людські, бойові, природно-кліматичні чинники.

БКГТ потребують в подальшому технічного ремонту і відновлення тактико-технічних характеристик. Одним із основних факторів в процесі відновлення є процес контролю якості виконання технологічних робіт і процес захисту робочих поверхонь від негативного впливу.

У процесі контролю якості технологічних процесів приймається рішення про продовження ремонтно-відновлювальних робіт або про необхідність відкоригувати окремі його технологічні параметри. Контроль якості робіт, як відомо, здійснюється за допомогою візуальних, механічних, електронних і статистичних методів, які потребують залучення досвідчених спеціалістів чи експертів, електронних засобів вимірювання. Повторюваність цього варіанта контролю важко передбачити наперед, оскільки невідомо, на якому ітераційному кроці він завершиться, відомо лише тільки описові або числові значення параметрів для технологічних процесів, згідно з якими приймається рішення про остаточне виконання ремонтно-відновлювальних робіт (РВР).

Застосовувані схеми та методи забезпечують належну якість РВР, однак при цьому досить значною є трудомісткість процедур, які супроводжують процес контролю і забезпечення потрібної якості ремонту БКГТ, потрібні додаткові витрати матеріалів, машинного і людського ресурсу. Економія перелічених та інших факторів обумовлює актуальність досліджень, спрямованих на розроблення нових технологій контролю якості процесу РВР і його практичної реалізації.

Методика розв'язання поставленої задачі передбачає, відокремлення множини факторів, що визначають результати процесу РВР, побудови схеми зв'язків між ними, реалізацію інтеграційних процедур над матрицею досяжності та синтез і оптимізацію ієрархічної моделі пріоритетного впливу множини факторів на відновлену БКГТ, розроблення нових технологічних варіантів РВР та вибір альтернативного за критерієм максимального значення функції корисності – рівень та якість саме для етапу виконання ремонтно-відновлювальних робіт різними алгоритмами і різними технологічними способами. Відомо, що забезпечення якості на цьому етапі досягається використанням різноманітних засобів, способів і методів залежно від місця і часу, технічних і фізичних можливостей ремонтних підрозділів Збройних Сил України, технічної підтримки та потреб у їх застосуванні.

З появою нових вітчизняних і закордонних зразків колісної та гусеничної техніки в Збройних Силах України виникають суперечності як у виконанні РВР, так і в контролі якості виконаних робіт. Причиною цього є відсутність універсальної ремонтно-відновлювальної бази, фахівців-спеціалістів, відповідного матеріального забезпечення під кожен марку техніки, універсальних засобів вимірювальної техніки і робочих еталонів військового призначення.

В Україні розроблені окремі стандарти і програми з визначення оцінки якості технологічних процесів РВР для колісної та гусеничної техніки, які постійно потребують суттєвого удосконалення технологічних процесів РВР, стандартизації та технічної документації для кожного зразка техніки.

Крайник Л.В., д.т.н., професор
 ВАТ «Укравтобуспром»
 Гребеник О.М., к.т.н., с.н.с.
 ЦНДІ ОБТ ЗСУ
 Грубель М.Г., к.т.н., доцент
 НАСВ
 Сенишак М.І.
 в/ч А1587 МОУ

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ І ПРОГРАМИ ОНОВЛЕННЯ ПАРКУ КОЛІСНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Проблема кардинального оновлення морально і технічного застарілого парку колісної військової автомобільної техніки (ВАТ) Збройних Сил (ЗС) України, понад 65% з яких більше 30 років, є життєво необхідною. Особливою гостротою це питання набуло в умовах війни на Сході України. Домінуючу частку парку колісної ВАТ становлять колісні машини виробництва автомобільних заводів, що розміщені на території РФ і відповідно до умов національної безпеки необхідне розгортання власного виробництва, уже з врахуванням типу та структури парку сучасних армій НАТО, у т.ч. враховуючи орієнтацію на членство в НАТО. В арміях НАТО під впливом військових операцій в Афганістані, Ірані, Сирії та змін характеру сучасних воєн відбувається поступовий перехід на нове покоління ВАТ, відповідно до державних 5-15 річних цільових програм оновлення (У США – відповідна – Army Truck Program (Tactical Wheeled Vehicle Acquisition Strategy) прийнята у 2010 р. конгресом на перехід до 2025 р., у РФ – регулярні 5-річні програми і т.д. В основу тактико-технічних вимог до нового покоління колісної ВАТ НАТО покладено ряд базових положень, що суттєво відрізняються від звичних до існуючого автопарку ВАТ СРСР (РФ), зрештою і автопарку ЗС України. Зокрема: вся колісна техніка поділена на 4 класи за сферою використання, тобто бойові машини переднього краю, машини вогневої підтримки переднього краю (включно САУ і РСЗВ), машини забезпечення переднього краю (включно броньовані для перевезення особового складу, боєприпасів і т.п.) та машини тилового транспортного забезпечення, здебільшого автомобілі загального призначення для автодоріг з твердим покриттям; до ВАТ кожного з цих класів ставляться різні рівні вимог щодо прохідності, балістичного і протимінного захисту, питомої потужності і т.д., але спільним щодо колісної техніки I–III класів є:

а) типовість, уніфікація для всіх базових 3-вагових класів ВАТ (light – до 5 т бойової маси, medium – до 12–14 т, heavy – до 40–42) показників профільної прохідності – ширина колії (1900–1000 мм), кліренс (більше 390 мм), кути в'їзду/з'їзду ($45-40^\circ$), глибина водної перешкоди і т.д.;

б) різні вимоги щодо опорної прохідності машин I–III класів, що кількісно визначені на базі стандартизованих показників – MN (англ. mobility number), VCI (англ. vehicle cone index), MMP (англ. mean measure pressure);

в) поява вимог гібридного силового привода для ряду цільових класів машин, паралельно схемі (не використовується на звичних легкових автомобілях) з певним запасом автомобільного ходу на електротязі, а також розвиток окремого класу надлегких машин (ultra light), насамперед виду military та автоматичних, безекіпажних колісних машин з дистанційним керуванням (т. зв. роботизовані колісні і гусеничні машини);

г) збільшення максимальних швидкостей руху до 100–110 км/год. (на шосе) та на 25–33% бездоріжжям (збільшення у 1,5–2 рази ходу підвіски, незалежної, типу TAK-4 Oshkosh на всіх класах ваги).

Крайник Л.В., д.т.н., професор
 НУ «Львівська політехніка»
 Сенишак М.І.
 в/ч 1587 МОУ

МЕТОДОЛОГІЯ ВИБОРУ ПЕРЕДАТНИХ ЧИСЕЛ РОЗПОДІЛЬНОЇ КОРОБКИ КОЛІСНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В АСПЕКТІ УМОВ РУХУ

Загальноприйнятої методики вибору передатного числа питомого ступеня розподільної коробки у трансмісії повноприводних автомобілів, як впливає з аналізу фундаментальних праць з теорії руху військової автомобільної техніки (ВАТ) – Bekker M., Wong Y.I., Антонов А.С., Смирнов Г.А., Ларін В.В. і тощо, практично немає. З аналізу досліджень та публікацій у цій сфері, а також практики конструкторських бюро автозаводів можна констатувати наявність 5 різних методичних підходів – з умов переборення даних (руху з мінімальною швидкістю) заданих і певного максимального опору руху горизонтального бездоріжжя, максимального підйому на асфальтобетоні, максимального використання зчпної ваги автомобіля, як співвідношення необхідних передатних чисел першої передачі основної коробки передач з умов подолання певного підйому на асфальтобетоні з прямою передачею у розподільній коробці та певного бездоріжжя на пониженій передачі розподільної коробки, зрештою і з умови забезпечення стійкої швидкості руху бездоріжжям у діапазоні 6–8 км/год., звичний для пішого строю.

З аналізу сфер використання ВАТ можна виділити 2 різні типові умови використання нижчого ступеня розподільної коробки:

- колісні машини переднього краю та вогневої підтримки, де домінантним є власне рух бездоріжжям, у т.ч. на підйомах (але, як правило, без асфальтобетонного покриття):

- колісні машини тилового транспорту та забезпечення переднього краю (насамперед танкові тягачі, важкий транспорт, автопоїзди), де розподільна коробка (демультиплікатор) використовується для збільшення як сумарного передатного діапазону трансмісії (з-за суттєво нижчих питомих потужностей – у випадку автопоїзда, наприклад) та відповідного використання понижувальної передачі демультиплікатора (як проміжного ступеня) і у фазі розгону, руху в колоні, на підйомі) і тощо у т.ч. і на асфальтобетонних дорогах I-II категорій.

Це відповідно формує і 2 різні підходи у визначенні крайових умов самої структури алгоритму параметричної оптимізації розподільної коробки/трансмісії загалом, включно і з оцінкою гістограм розподілу коефіцієнтів сумарного опору руху у цільовій сфері використання автомобіля, що проектується. Звична варіація значень цих показників у реальній експлуатації значним типом може комплектувались введенням у трансмісію класичного типу додатково гідротрансформатора (з можливістю його блокування уже досягнення певних швидкостей руху, збереженням простої конструкції редукторів/коробки передач з ручним перемиканням) – типу WSK, що вже набуває зростаючого розповсюдження на ряді колісних машин НАТО.

Кривизюк Л.П., к.і.н., доцент
НАСВ

ІСТОРІЯ ТАНКА ЧЕРВОНОЇ АРМІЇ У РОКИ ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ

Війна 1939–1945 рр. стала найбільш важким випробуванням для всього людства, адже до неї були залучені майже всі країни світу. Це була битва титанів, танки застосовувалися у великих кількостях практично всіма воюючими сторонами.

Непростий шлях пройшов радянський танк до збалансованої бойової машини, з достатньо потужним озброєнням для подавлення більшості цілей, хорошою прохідністю і рухливістю, маючи броньовий захист, здатний зберегти його боєздатність під час обстрілу масованими протитанковими засобами противника. Танк МС-1 був прийнятий на озброєння в червні 1927 р. В 1930 р. побудували танк Т-24, дослідні зразки середнього танка ТГ і легкого танка Т-19. В 1931 р. прийнято на озброєння танкетку Т-27 і основний танк підтримки загальновійськових частин і з'єднань Т-26. На засіданні Революційної військової ради намітили велику річну програму будівництва танків. У першій половині 1930-х років значно збільшилися надходження легких танків БТ і Т-26 і випуск колісно-гусеничних танків БТ-5, танкеток Т-27, малих плаваючих танків Т-37 і Т-38, середніх Т-28 і важких Т-35 (1932 р.) для прориву укріплених ліній, які випускались у 1934–1939 рр. Напередодні Другої світової війни розробили і випустили середній танк Т-34 і важкий КВ (модифікації КВ-1 та КВ-2).

В результаті здійснення в 1942 р. у СРСР грандіозної програми будівництва танкових військ до січня 1943 р. в ЧА вже було дві танкові армії, 24 танкових корпуси, 8 механізованих корпусів, а також велика кількість танкових бригад, полків і батальйонів, призначених для безпосередньої підтримки піхоти. В кінці лютого 1943 р. німці застосували на Тихвінському фронті важкий танк «Тигр», але в ЧА не було гармат, здатних з ними боротися. Таким чином, до 1943 р. радянські середні і важкі танки втратили свою вогневу і броньову перевагу, якими володіли у першій половині війни. Почалися нагальні вишукування резервів з переозброєння танків більш потужними арт-системами. Нові танки серії «ІС» були побудовані надзвичайно швидко, ІС-2 був озброєний 122-мм гарматою. До кінця року було виготовлено 67 танків ІС-85 і 35 – ІС-122.

8 грудня 1943 р. вийшов проект постанови ДКО про виробництво танків Т-34-85 з 85-мм гарматою, а 23 січня 1944 р. був прийнятий на озброєння РСЧА. Але серійне виробництво Т-34-85 мало розпочатися лише з 1 березня 1944 р.

У 1943 р. велися роботи з розробки танків Т-43 і Т-44. Незважаючи на завершення робіт з Т-43 В. Малишев все-таки активно підтримував створення нового танка і навіть зміг «пробити» пріоритетні роботи над ним безпосередньо в ДКО. Приймавши на озброєння Т-43, ДКО відмовляється від серійного виробництва і дозволяє проведення робіт з принципово нового танка Т-44. Озброєння танка Т-44 мало стати дуже потужним. Воно передбачалося з 85-мм гарматою Д-5Т для лінійних танків і 122-мм гарматою Д-25Т – для танків артилерійського посилення. Роботи над удосконаленням Т-44 тривали до кінця 1945 р.

Далі тривали роботи щодо спрощення конструкції та технології Т-34 і Т-34-85: була введена командирська башточка з товщиною стінок 75-мм замість 52-мм, посилення броньового захисту, поліпшення вентиляції бойового відділення, введення боеукладки в башті і розробка командирського управління поворотом башти тощо.

Жодна з великих наступальних операцій Червоної Армії другої половини війни не проводилася без масованого застосування танків. Їх концентрація на головних напрямках Білоруської, Львівсько-Сандомирської, Вісло-Одеської, а також Берлінської операцій не знала аналогів.

Крупкін А.Б.
Мезенцев Ю.О.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ МОДУЛЬНОГО ТИПУ

Аналіз розвитку зарубіжної СЗ показує, що в даний час створення модульної автоматичної зброї є загальносвітовою тенденцією через можливість багатофункціонального застосування в достатньо широкому спектрі бойових операцій. Така багатофункціональна зброя підвищує тактичну самостійність підрозділів. Узагальнюючи концептуальні напрями в створенні систем модульної СЗ, можна зазначити: 1) модульний зразок зброї – це зразок зброї, що дозволяє виконувати функції та вирішувати завдання, що властиві не одному, а декільком зразкам СЗ (пістолетам-кулеметам, автоматам, гвинтівкам, ручним кулеметам), за рахунок використання у конструкції змінних модулів; 2) базовий модуль – це опорна конструкція, до якої приєднуються змінні основні і допоміжні модулі; 3) основні модулі – це змінні вузли, що дозволяють розширити бойові функціональні можливості конкретного зразка модульної зброї (використання стволів різної довжини і калібрів) або перетворити зразок в інший вид автоматичної зброї з принципово іншими бойовими функціональними можливостями, наприклад, автомат – у ручний кулемет або навпаки; 4) допоміжні модулі, що є змінними вузлами, які забезпечують утримання зброї стрільцем (наприклад, пістолетна рукоятка, сошки), можливість вести прицільну стрільбу і забезпечувати необхідні умови експлуатації зброї. Модульна зброя повинна містити опорний модуль у вигляді каркаса і функціональні модулі: ствол, затвор, УСМ, приклад, магазин та інше. Ствол повинен бути виготовлений з можливістю від'єднання (заміни) без використання інструменту.

Крупкін А.Б.
Николаев О.В.
НАСВ

ПРОГРАМА NGSW. ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ АМЕРИКАНСЬКОЇ АРМІЇ

Гвинтівка M16, а також розроблений на базі M16A2 карабін M4 майже повністю задовольняли СВ армії США до сьогодні. Проте на сучасному етапі розвитку СЗ формуються нові вимоги до зброї. Програма Next Generation Squad Weapons (NGSW) покликана знайти заміну карабіну M4 та кулемету M249. Відповідно, програма складається з проекту NGSW-R (Next Generation Squad Weapon Rifle), метою якого є заміна M4 і NGSW-AR (Next Generation Squad Weapon Automatic Rifle), спрямованого на отримання нового кулемета. В основі програм покладений принципово новий 6,8-мм біметалічний патрон, що відрізняється підвищеною V_0 та дальністю стрільби. V_0 кулі нового патрона складає 976 м/с, а початкова енергія кулі перевищує енергію кулі більшості патронів калібру 7,62×51 мм. Новий патрон позиціонується як «здатний пробити будь-який бронезилет». Фіналістами тендеру на постачання стрілецького комплексу нового покоління NGSW стали: SIG Sauer; General Dynamics; Textron. Вони повинні поставити у війська невеликі партії гвинтівок і кулеметів, офіційні порівняльні випробування яких проведуть в 2021 році.

Стало відомо про постачання перших гвинтівок і кулеметів компанії SIG Sauer, розроблених у рамках NGSW. СВ отримали гвинтівку MCX-SPEAR і кулемет SIG-LMG-6.8. Компанія General Dynamics в рамках конкурсу пропонує автомат RM277, виконаний у компоновці булл-пап. Створена в рамках проекту NGSW-R зброя американської компанії Textron використовує телескопічні патрони циліндрової форми, де куля повністю втоплена в пластикову гільзу.

Кузьменко Р.В., к.т.н., доцент
Ковба М.В.
НАСВ
Корчак Ю.О.
ВІКНУ

ПРОБЛЕМНЕ ПИТАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО РЕСУРСУ ГУСЕНИЧНОГО РУШІЯ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БМП-2 ПІД ЧАС НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Гусенична стрічка є одним з найбільш важливих вузлів конструкції бойової броньованої гусеничної машини. Серед чинників, що впливають на надійність і довговічність ходової системи і безпосередньо на експлуатаційний ресурс гусеничної стрічки, є інтенсивне згинання, динамічні навантаження, вплив абразивного середовища ґрунтів, кліматичні умови експлуатації тощо. І саме вони формують технічні (тактико-технічні) вимоги як до елементів конструкції гусеничної стрічки, так і до матеріалів виготовлення окремих її вузлів та з'єднань. Шарнірне з'єднання траків гусеничної стрічки є найголовнішим її елементом. Конструкція шарніра багато в чому визначає, окрім надійності ще й рухомість машини.

На військовій гусеничній техніці, найлегшого вагового сегмента, а саме БМП-2, використовується гусенична стрічка з гумометалевим шарніром (РМШ) паралельного типу. Гусеничні стрічки даного типу характеризуються високим ККД у всьому швидкісному діапазоні експлуатації машини, ресурс шарніра забезпечує гарантійне напрацювання за пробігом у 8000 кілометрів. Недоліком гусеничних стрічок з РМШ є відносно низькі показники жорсткості з'єднання траків. Цей недолік конструкції є причиною скидання стрічки при поворотах, а також зносу елементів опорних катків. Необхідно зазначити, що для фіксації елементів РМШ БМП-2 (пальців з гумовими втулками, що запресовані у траки) використовуються скоби, вироблені з високоміцної сталі, які фіксуються болтами.

Разом з цим, під час проведення планових занять з водіння бойових машин з курсантами НАСВ на танкодромі 184 НЦ, у весняному семестрі 2020-2021 навчального року, траплялись періодичні виходи з ладу гусеничних стрічок БМП-2 навчально-бойової групи експлуатації, через обрив фіксуючих болтів скоби кріплення пальців траків. В технічній документації ці елементи конструкції позначені номерами: болт фіксації скоби – 675-35-15 та безпосередньо сама скоба – 675-35-14. Зазвичай проблема такого характеру вирішується демонтажем обірваної частини (залишків) болта за допомогою шестигранного ключа і монтажем нового. Однак в ході візуального огляду характеру обриву вище зазначених болтів було встановлено, що ці болти конструктивно відрізняються від болтів, зазначених у технічній документації, а саме наскрізний отвір під шестиграний ключ виконано не всю довжину болта, а тільки на 50% його довжини, решта наскрізного отвору має циліндричну форму. При обриві болта саме частина з циліндричним отвором і залишається у скобі, що унеможливає в подальшому її демонтаж. Таким чином в даній ситуації для усунення несправності необхідно використати уже дві деталі, а саме нову скобу з фіксуючим болтом.

Аналізуючи цю проблему, можна відмітити наступні причини її виникнення:

- порушення технологічного процесу затягування болта, а саме встановлення та фіксація без використання відповідного шаблону з недотриманням моменту та зусилля затягування;
- конструктивна недосконалість болта;
- невідповідність матеріалу (сталі) болта, що впливає на його міцність.

Зазначені вище можливі причини виникнення описаної несправності потребують більш детального вивчення та є актуальними для практики військ науковими завданнями.

Кузьменко Р.В., к.т.н., доцент
Поповченко О.М.
Степанов С.С.
НАСВ

МОБІЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МЕХАНІКІВ-ВОДІВ

Навчання водінню бойових машин – це організований і планомірний процес, який включає різні заняття з водіння бойових машин та проводиться систематично за різних умов і повинен забезпечувати: наочність, послідовність навчання; міцне і свідоме засвоєння прийомів, що відпрацьовуються, та теоретичного матеріалу; поєднання теоретичних положень із практичним водінням; індивідуальність підходу до здобувача.

При набутті та вдосконаленні практичних навичок з управління різних зразків бойової техніки поряд з практичним водінням також використовуються різноманітні навчально-тренувальні засоби, які відрізняються між собою як за будовою, так і за своїм функціональним призначенням. Такі навчально-тренувальні засоби зазвичай є стаціонарними та мають великогабаритні розміри і потребують під'єднання до електро мережі, що в свою чергу обмежує їх використання поза межами навчально-тренувальних комплексів.

Враховуючи сучасний стан розвитку мобільних технологій, що поєднують науково-технічний прогрес та інтерактивність подачі інформації, дедалі частіше мобільні пристрої (мобільні телефони, смартфони, планшети) стають атрибутом дистанційного навчання, тим паче в умовах всесвітньої пандемії COVID-19. Необхідно зазначити, що серед мобільних додатків, які зорієнтовані на навчання та саморозвиток користувача, можна виокремити дві категорії, а саме мобільні додатки з подачею необхідного теоретичного матеріалу у вигляді тексту, ілюстрацій, навчального фото-, відео матеріалу та мобільні додатки умовно практичного спрямування, які реалізовано у вигляді симуляторів виконання певних функцій користувачем, в тому числі і керування різноманітною технікою.

З метою вдосконалення процесу підготовки механіка-водія пропонується розглянути питання розроблення та створення мобільного додатку, що об'єднає в собі необхідну теоретичну інформацію, а також буде надавати початкові відомості з керування бойовою машиною за різних умов експлуатації у вигляді симулятора водіння.

Як приклад такої реалізації навчального контенту колективом кафедри водіння бойових машин та авто-мобілів Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного було створено мобільний додаток "Driving combat vehicles". При створенні цього додатку було використано мультиплатформний інструмент "Unity". Інсталюється додаток на мобільні пристрої з операційною системою Android 4.4. Для його інсталяції на мобільний пристрій користувачу достатньо отримати URL-посилання, яке розміщене у вигляді QR-коду на сторінках спеціалізованих бланк-конспектів.

За своєю структурою мобільний додаток складається з двох блоків. При розгляді першого слухач отримує теоретичний матеріал, що поєднується з технологією «Augmented reality», яка візуалізує 3D-моделі елементів польової навчально-матеріальної бази (перешкоди навчальних вправ). Другий блок знайомить слухача з методикою подолання перешкод з анімованою демонстрацією найбільш складних її елементів.

Серед перспектив подальшого розвитку розглядається можливість створення додаткових блоків тестових завдань, анкет-опитувань тощо. Окрім зазначеного триває робота по адаптації мобільного додатку до пристроїв, що працюють на базі операційних систем «iOS» та «Windows».

Кузьменко Р.В. к.т.н., доцент
Степанов С.С.
Поповченко О.М.
НАСВ

ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ В СИСТЕМАХ ОБ'ЄКТИВНОГО КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВКИ МЕХАНІКА-ВОДІЯ

Сучасні танкодроми, на яких здійснюється підготовка механіків-водіїв, дедалі частіше обладнують засобами об'єктивного (візуального) контролю, що дає можливість контролювати як положення машини на маршруті, так і дії того, хто навчається.

Зазначені системи об'єктивного контролю мають дещо обмежений функціонал можливостей, оскільки вони лише фіксують збиття або зачеплення обмежувачів перешкод, а з метою відновлення даних, у вихідному положенні з дотриманням нормативних розмірів, залучається додатковий адміністративний та матеріальний ресурс.

З метою розширення можливостей зазначених систем об'єктивного контролю, а також зменшення як навантаження на об'єкти польової навчально-матеріальної технічної бази, так і скорочення адміністрації для проведення занять з водіння бойових машин, пропонується удосконалити вищезазначені системи елементами доповненої реальності.

Подібні рішення вже знайшли своє застосування в інших галузях та реалізовані і використовуються в ігровій індустрії, авіації, автомобільній промисловості. Армії країн – членів НАТО ведуть активні розробки з впровадження технологій доповненої реальності в практику підготовки військ. До прикладу відомо, що корпорація Microsoft виграла урядовий контракт з виробництвом окулярів доповненої реальності для збройних сил США.

Враховуючи вищезазначене, пропонується наступний склад обладнання доповненої реальності в системі об'єктивного контролю: камери з оптичною стабілізацією, що встановлені на зразок ОВТ; окуляри доповненої реальності, інтегровані у шолом механіка-водія або прилади спостереження; програмне забезпечення для обробки відеоматеріалів з камер, генерування доповненої реальності у вигляді позиційованих на маршруті руху перешкод; комунікативне обладнання для обробки, генерації, збереження і передачі зображення на окуляри механіку-водію, інструктору і керівнику водіння на пункт управління.

Результатом впровадження технології доповненої реальності передбачається поєднання реальної місцевості з розміщеними на ній віртуальними перешкодами.

Механік-водій, виконуючи вправу, спостерігатиме перешкоду як доповнену реальність, що розташована в певному місці, її зображення під час наближення і подолання трансформується і оновлюється належним чином на засобах спостереження.

Керівник водіння та інструктор матимуть можливість контролювати дії механіка-водія обираючи зображення будь-якої камери з бойової машини. Чітке позиціонування машини і перешкод доповненої реальності дозволить обраховувати наслідки їх взаємодії, як-то збиття або зачеплення обмежувача, генерувати та виводити відповідне зображення на прилади спостереження механіка-водія, інструктора та керівника водіння.

Впровадження технологій доповненої реальності в системі підготовки механіка-водія дозволить скоротити витрати на обладнання перешкод, зменшити терміни підготовки і відновлення маршрутів водіння, мінімізувати кількість обслуговуючого персоналу на танкодромі. Крім того, зростають можливості об'єктивно проводити розбір складних елементів водіння за рахунок повторного перегляду та демонстрації тим, хто навчається, відео-матеріалів, збережених на накопичувачах системи.

УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДУ МОБІЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ БТГР

Тенденції розвитку озброєння та військової техніки Збройних Сил України передбачають підвищення автономності в енергозабезпеченні. Гарантоване, якісне та безпечне постачання електроенергії до комплексів озброєння, військової техніки, арсеналів, баз, складів і інших об'єктів військового призначення у стаціонарних і польових умовах, електрифікація діяльності органів матеріально-технічного забезпечення, а також застосування вражаючих властивостей електроенергії є запорукою підтримання постійної спроможності виконання завдань за призначенням. Це може досягатись ефективним управлінням підготовлених із використанням електротехнічних засобів комплексних систем електропостачання, зарядних комплексів АКБ, електричних мереж на позиціях взводних та ротних опорних пунктів, в озброєнні, військовій техніці та інших об'єктах військового призначення.

Виконання завдань постачання електроенергії від військових електроустановок автономного живлення є одним із завдань загальної інженерної підтримки військ (сил) та виконується електротехнічними підрозділами, а також спеціалістами з експлуатації електротехнічних засобів у складі інших підрозділів.

Сьогодні через нестачу штатних засобів електропостачання та застарілості зразків засобів електрозабезпечення підрозділи використовують іноземні електричні генератори, які постачають волонтери. У зв'язку з цим військовим частинам необхідно проводити закупівлю електротехнічних засобів. В зоні операції Об'єднаних сил у механізованих (танкових) батальйонах та батальйонно-тактичних групах є мала кількість штатних засобів електропостачання для зарядки АКБ, що призводить до зниження боєздатності озброєння та військової техніки, яка стоїть на взводних та ротних опорних пунктах. Внаслідок чого підрозділам доводиться вивозити з бойових позицій техніку або окремо акумуляторні батареї в тил оборони в пункти зарядки АКБ, що в свою чергу призводить до часткового залишення позицій та знижує боєздатність підрозділів в обороні певних районів та рубежів. Для заряду АКБ необхідний постійний нагляд оператора розрахунку зарядної електростанції.

Отже, як показує досвід ведення бойових дій в зоні ООС (АТО), більш дієвими та надійними засобами є окремі мобільні засоби, які використовуються у кожному підрозділі індивідуально, наприклад бензинові агрегати, які технічно застарілі та здебільшого є позаштатною технікою. Тому бачимо необхідність у введенні нових сучасних зразків з іншим ступенем автоматизації експлуатації в процесі заряджання акумуляторних батарей із застосуванням систем сонячних панелей.

Літвінчук Р.В.
Військова академія (м. Одеса)

ЗАСТОСУВАННЯ ТЯГОВО-ЗЧІПНОГО ПРИСТРОЮ НОВОГО ТИПУ БЕЗ ЗАЛУЧЕННЯ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ

Проаналізувавши досвід військових конфліктів, у тому числі АТО і ООС щодо евакуації пошкодженого ОБТ з поля бою, виявлено проблему евакуації ОБТ, що знаходиться на ділянці місцевості, де противник активно обстрілює даний район зі стрілецької зброї. У такому випадку евакуація вважається неможливою, оскільки особовий склад, який здійснює зачеплення техніки, зазнає дії противника. Відповідно техніка з такого району не евакуюється. Отже, головною задачею в таких умовах буде вивести машину або зразок озброєння з зони ураження до найближчого укриття зі збереженням життя особового складу.

Сьогодні ремонтні підрозділи військових частин не використовують штатне ремонтно-евакуаційне обладнання в повному обсязі. Евакуацію техніки найчастіше здійснюють мобільні групи. Саме тому одним із важливих факторів підвищення ефективності таких мобільних груп є розробка нового евакуаційного обладнання, більш узгодженого з реальними потребами для безпечного застосування в польових бойових умовах.

Тому прийнято рішення щодо обґрунтування та розробки для подальшого використання автоматичного зчіпного пристрою, який дає змогу керувати зацепом техніки безпосередньо з евакуатора. Військово-службовець, який буде евакуювати автомобіль з поля бою, не буде виходити з автомобіля, тим самим час на евакуацію зменшується, а живучість особового складу зростає.

На даний час в ЗСУ немає жодного зразку евакуаційного засобу, який швидко та без залучення людських ресурсів зміг би зачепити та витягнути в короткі терміни недієздатний зразок ОБТ з поля бою. Запропонований автоматичний тягово-зчіпний пристрій з електромагнітним замком дає змогу керувати зацепом техніки безпосередньо з евакуатора. Він буде складатись з самого зчіпного пристрою, електромагнітного замка та відеокамери для контролю процедури зчеплення.

Але така евакуація буде неможлива, бо виникає інша проблема – відсутність місця для зачеплення, тому що для подібної фіксації на зразках ОВТ його не передбачено. Для вирішення цієї проблеми необхідно додати до конструкцій зразків ОВТ деякі зміни, а саме відповідні уніфіковані зачепи для можливості швидкої та безпечної евакуації.

Отже, в умовах сучасних високоманеврених бойових дій і наявності у противника потужних засобів ураження, відновлення боєздатності частин у найкоротші терміни чи підтримання їх на визначеному рівні буде залежати від чіткої організації і своєчасного виконання такої складової технічного забезпечення, як евакуація та відновлення ОВТ.

В свою чергу новий тягово-зчіпний пристрій разом із незначною зміною конструкцій зразків ОВТ дозволить швидко зачепити виведений зі строю зразок ОВТ та вивести його з-під обстрілу противника в безпечну зону з мінімальним ризиком для життя особового складу.

Крім того, оцінка ефективності застосування цього спеціального обладнання для підвищення безпеки евакуації ОВТ в умовах сучасного бою показала, що за умов підвищення безпеки евакуації та прискорення процесу відновлення пошкодженої техніки в бою, наприклад, у два рази за часом та збільшення інтенсивності системи відновлення техніки із стану відновлення у стан її застосування, наприклад у 1,5 рази, ймовірність застосування відновлення техніки протягом (6-48) годин збільшується в 3 рази, а ймовірність перебування у стані відновлення зменшується у 2,5 рази.

Ляшенко В.А., к.т.н., с.д.
Білоус О.В.,
Швець С.І.
ДНДІ ВС ОВТ
Кривцун В.І., к.т.н., с.н.с.
НАСВ

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ РАДАРНОЇ СИСТЕМИ MFTR – 2100/40 ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВИПРОБУВАНЬ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ НА ПОЛІГОНАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Проведений аналіз застосування існуючих радарних систем траєкторних вимірювань показує їх важливу роль при проведенні випробувань нових та модернізованих зразків озброєння і військової техніки, що пропонуються для прийняття на озброєння Збройними Силами України. Результати траєкторних вимірювань є вихідними даними для оцінки якості функціонування об'єктів випробувань.

Мережа полігонів, яка на даний час існує на території України, не надає повною мірою різноманітності у її використанні та застосовується за вузьким, цільовим призначенням. Полігони не обладнані засобами вимірювань, тому вони мають обмежені можливості щодо забезпечення у повному обсязі випробувань зразків озброєння та військової техніки, а також щодо здійснення безперервного контролю за діями військ (сил) під час застосування озброєння і засобів ураження.

Отже, можна стверджувати, що існує нагальна потреба у створенні сучасного полігонно-випробувального комплексу, здатного забезпечити в повному обсязі програми випробувань зразків озброєння та військової техніки в умовах, що відповідають сучасним поглядам на ведення бойових дій.

Згідно з “Загальними вимогами до Полігонно-випробувального комплексу Збройних Сил України”, які затверджені Міністром оборони України від 04.11.2015 р. № 19671/з, однією із складових, яка підлягає першочерговому відновленню, є мобільний полігонний вимірювально-обчислювальний комплекс, до якого входить система траєкторних вимірювань у складі радіолокаційних (радарних) систем та оптико-електронних засобів траєкторних вимірювань.

У зв'язку з цим у 2018 році на постачання Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки було поставлено доплерівську радарну систему зовнішньо-траєкторних вимірювань типу MFTR-2100/40 (виробництво королівство Данія, “Weibel”), в якій технічно реалізована одночасна сумісна робота радіолокаційного та оптико-електронних каналів, які окрім траєкторних параметрів дозволяють отримати відеозапис (кінограму, фотографічний портрет) об'єкту супроводження, що дає можливість проведення аналізу його просторової орієнтації у русі, траєкторії, динаміки руху, розділення, підриву, руйнування, пуску та інше.

Доплерівський ефект виявляється, коли між РЛС і об'єктом є відносна швидкість зміни дальності, або радіальна швидкість. Коли зондуєчий сигнал відбивається від такого об'єкту, несуча частота відбитого сигналу буде змінюватися.

Важливо зазначити, що доцільно надавати пріоритет доплерівським радарним системам траєкторних вимірювань з безперервним випромінюванням та інтегрованими оптико-електронними каналами вимірювань (телевізійним, інфрачервоним), що значно розширюють можливості використання радарних систем при проведенні випробувань ОВТ.

Реалізація пеленгаційних методів визначення траєкторії руху об'єктів потребує наявності двох або трьох доплерівських радарних систем траєкторних вимірювань з відповідним апаратно-програмним забезпеченням для можливості однопунктної роботи та роботи у комплексі (сумісної) або побудови вимірювальних трас.

Таким чином, проведене дослідження застосування радарної системи MFTR-2100/40 при проведенні випробувань зразків озброєння та військової техніки дає можливість запропонувати рекомендації щодо її застосування на основі проведеного аналізу випробувань зразків озброєння та військової техніки на полігонах Збройних Сил України.

Марченко О.В.
Вишневецький В.В.
НАСВ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Досвід проведення військовими частинами та підрозділами Сухопутних військ Збройних Сил України (СВ ЗСУ) бойових дій, особливо в активній фазі, в операції Об'єднаних сил (ООС) і Антигерористичній операції (АТО) на території Донецької та Луганської областей показав, що наявність техніки, яка залишалась неохопленою ремонтно-відновлювальними органами (РВО), суттєво впливала на підтримання боєздатності військової частини. Виходячи з цього основним завданням РВО є підтримання чисельного складу ОВТ на рівні, що визначає високу боєздатність та необхідну технічну перевагу над противником. Це досягається освоєнням техніки, правильною організацією експлуатації, швидким відновленням ОВТ в ході бойових дій.

У 2014–2016 роках під час активної фази бойових дій в АТО на території Донецької та Луганської областей СВ ЗСУ зазнали найбільших бойових та експлуатаційних втрат ОВТ. РВО показали низьку спроможність щодо вчасного відновлення ОВТ. Основними причинами низької готовності сил і засобів РВО стали: застарілі (ще радянські) засоби ремонту, евакуації та технічної розвідки, які не відповідали сучасним вимогам, недостатня кількість цих засобів, недостатня технічна підготовленість фахівців-ремонтників, мала укомплектованість фахівцями-ремонтниками РВО та великий фронт виконання завдань військовими частинами і підрозділами СВ ЗСУ. На сьогодні ситуація в цьому напрямі не повною мірою поліпшилась та потребує негайного вирішення.

Враховуючи зазначене вище, виникає негайна необхідність вирішення проблеми, яка полягає в оновленні та модернізації існуючих засобів відновлення РВО під радянські (модернізовані) і сучасні зразки ОВТ, їх раціонального розподілу у військових частинах та якісної підготовки фахівців-ремонтників РВО.

Одним із варіантів вирішення поставленої проблеми пропонується:

- включити до складу механізованого (танкового) батальйону відділення технічної розвідки. Це надасть змогу не відволікати спеціалістів-ремонтників з інших підрозділів, тим самим збільшуючи ефективність цих підрозділів;
- до організаційно-штатної структури механізованих (танкових) рот включити евакуаційне відділення у складі командир відділення – 1, такелажник – 1, механік-водій – 1, оснащене відповідним типом тягача;
- підрозділи технічної розвідки РВО оснастити сучасними машинами технічної розвідки на гусеничному русію з відповідним броньованим корпусом та новітніми засобами дистанційного виявлення, пошуку і позначення пошкоджених машини на місцевості;
- оновити та модернізувати існуючі рухомі та нерухомі засоби ТО і ремонту ОВТ РВО під існуючі та нові зразки ОВТ, які надходять на озброєння;
- на існуючій навчальній базі посилити підготовку фахівців-ремонтників, вдосконаливши програму підготовки, спираючись на досвід ООС (АТО).

Отже, актуальність вирішення поставлених проблем зумовлена необхідністю побудови такої системи відновлення ОВТ РВО військових частин та підрозділів СВ ЗСУ, яка б могла ефективно функціонувати в ході ведення бойових дій на рівні, не нижчому, ніж заданий.

Марченко О.В.
Вишневецький В.В.
НАСВ

СИСТЕМА АКТИВНОГО ЗАХИСТУ БОЙОВОЇ МАШИНИ ПІХОТИ

Характер сучасних бойових дій та застосування протитанкових керованих і некерованих ракет зумовлює суттєве збільшення втрат бойових броньованих машин (ББМ), особливо в операції Об'єднаних сил (ООС) на території Донецької та Луганської областей, показує, що ББМ мають недостатньо високий рівень захисту від вищезазначеного типу зброї. Існуючі зразки ББМ у більшості є морально та фізично застарілими, знаходяться в експлуатації понад 25 років та потребують проведення робіт, щодо модернізації систем комплексного захисту ББМ. В даному напрямі Україною та провідними країнами світу ведуться дослідження для підвищення активного рівня захисту ББМ.

Аналіз застосування незаконними збройними формуваннями в ООС на території Донецької та Луганської областей протитанкових керованих і некерованих ракетних комплексів свідчить про нагальну потребу проведення модернізації щодо встановлення активного захисту броні на броньованих машинах піхоти (БМП), які є мінімально захищеними від застосування протитанкових ракетних комплексів з кумулятивними боєприпасами засобів ближнього бою типу РПГ-7, ПТУР, а також бронебійними підкаліберними снарядами протитанкової зброї.

Враховуючи вищезазначене, виникає необхідність вирішення проблеми, що полягає у встановленні на БМП найбільш ефективних засобів активного захисту проти протитанкових керованих і некерованих ракетних комплексів.

Одним із варіантів вирішення поставленої проблеми пропонується розроблення, або встановлення існуючого загально-ракурсного захисту АМАР (Advanced Modular Armor Protection) Active Defence System.

Вищезазначений комплекс дозволить підвищити живучість БМП в сучасних умовах виконання бойових завдань. Комплекс АМАР-АДС складається з двоступеневої системи датчиків, в якій датчик попередження сканує свій конкретний сектор щодо наявності будь-яких об'єктів, що наближаються на відстань до 10 м, і у разі виявлення передає дані на інший датчик. Система датчиків, яка відповідає за протидію загрози, відстежує, вимірює і визначає тип снаряда. Всі дані передаються на центральний комп'ютер, який видає команду на запуск «протиснаряда». АМАР-АДС вимагає 560 мікросекунд (тобто тільки 0,56 мс) для всієї процедури захисту, починаючи від виявлення і повної ліквідації загрози. Конструкція комплексу модульна і може бути адаптована практично до широкого спектра машин, її маса – до 500 кг.

Таким чином, впровадження нових систем захисту на існуючих зразках БМП підвищить спроможність машини до живучості під час виконання бойових завдань, що в свою чергу дозволить підвищити живучість екіпажу та надасть змогу забезпечити більший відсоток виконання поставленої бойової задачі в бою.

Матушко Б.П., к.т.н., доцент
Чорний М.В., к.т.н., доцент
НАСВ

ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧОЇ СИСТЕМИ ЗРАЗКА ОЗБРОЄННЯ

Для вогневого ураження цілі на полі бою необхідно вирішити завдання щодо пошуку та розпізнавання цілі, вибору засобів ураження (системи озброєння, типу снаряда), заряджання системи озброєння обраним типом снаряда, визначення дальності до цілі, врахування метеорологічних факторів, а також швидкості і курсового кута руху цілі для внесення відповідних поправок.

Вдосконалення конструкції систем керування озброєнням сучасних зразків озброєння шляхом створення інформаційно-керуючих систем і підвищення динаміки процесів керування висувають достатньо високі вимоги до таких характеристик членів екіпажу, як точність, швидкодія мислення і дій, надійність їх роботи. При цьому спостерігається дедалі більш широке впровадження комп'ютерних технологій до процесів спостереження за полем бою та керування озброєнням. Розвиток цих технологій дуже часто супроводжується неперервним вдосконаленням технічних і програмних засобів. Психологічні аспекти взаємодії між людиною-оператором і інформаційно-керуючою системою або взагалі не враховуються, або розглядаються з точки зору оптимального функціонування системи за критеріями оперативності та результативності. Критерій же психологічної безпеки оператора або не береться до уваги взагалі або вважається другорядним.

Ускладнення конструкції та збільшення можливостей сучасних інформаційно-керуючих систем військового призначення розширює кількісно і якісно обмін потоками даних, що здійснюються у середовищі «людина-оператор – інформаційно-керуюча система». Це призводить до більш глибокого відриву людини-оператора від об'єктивної реальності і занурення його до реальності віртуальної. Без проведення спеціальних досліджень складно однозначно охарактеризувати вплив такого відриву на психологічну напруженість діяльності людини-оператора.

Під віртуальною реальністю будемо розуміти реальність, сформовану у свідомості суб'єкта на основі викривлення або підміни потоку даних (по каналах обміну інформацією) про об'єктивну реальність. Тобто є перебування у віртуальній реальності, сформованій на основі «технології віртуальних реальностей» (що базується на сукупності специфічних комп'ютерних засобів відображення інформації, програмного забезпечення та органів керування), та у віртуальній реальності, сформованій на основі керування фільтром сприйняття суб'єкта, що має загальну природу впливу на характер діяльності людини-оператора.

Таким чином, створюється підґрунтя для проведення попередніх досліджень без використання специфічних технічних засобів. Експериментальні дослідження впливу віртуальної реальності на людину-оператора можна провести за умови зацікавленості оператора у зануренні до неї, маючи звичайну інформаційну систему в ролі генератора потоку інформації про віртуальну реальність, що формується, використовуючи методики, які дозволяють оцінити поточний психофізіологічний стан людини-оператора.

Результати таких досліджень, а також більш складних досліджень, що проводяться з використанням спеціальних технічних засобів, можуть виявити негативні фактори, які впливають на діяльність людини у процесі її взаємодії з інформаційно-керуючою системою зразка озброєння.

Мезенцев Ю.О.
Крупкін А.Б.
Ніколаєв О.В.
НАСВ

ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РУЧНИХ ПРОТИТАНКОВИХ ГРАНАТОМЕТІВ

У ЗС провідних держав світу особлива увага приділяється оснащенню підрозділів СВ сучасними протитанковими засобами ближнього бою, до яких відносяться і ручні протитанкові гранатомети (РПГ). Лідруючі позиції в області розробки і впровадження перспективних РПГ у збройні сили займають Швеція, Німеччина. Найбільш перспективні зразки РПГ: Saab Carl Gustaf M4 (с) Saab Dynamics (Швеція), Panzerfaust 3-T600 (Німеччина). Ці протитанкові засоби за рахунок використання кумулятивних боєприпасів здатні ефективно знищувати сучасні броньовані засоби противника на дальності до 600 метрів (для порівняння – дальність ефективного вогню РПГ-7В (Росія), LAW 80 (Великобританія), PSRL-1 (США) – 300 м). Тенденції розвитку РПГ спрямовані на зменшення ваги гранатометів, встановлення планки Пікатінні, що дозволяє монтувати широкий спектр прицільного устаткування. Наступні напрями розвитку РПГ характеризуються застосуванням «інтелектуальних прицілів», які дозволяють автоматично готувати вихідні установки для стрільби, а також використовувати перспективні («розумні») боєприпаси з запрограмованою детонацією у цілі, встановленням на гранатомети систем дистанційного пуску.

Таким чином, тенденції розвитку сучасних РПГ спрямовані на збільшення дальності ефективного вогню, на застосування «інтелектуальних прицільних комплексів», які забезпечують високу влучність стрільби, на підвищення мобільності гранатометів. Перспективи застосування РПГ – ефективна боротьба з сучасними броньованими вогневими засобами противника.

Міхалева М., к.т.н., доцент
Бурдейний М., к.т.н.
Яровенко В.
Козаченко М.
Ужак В.
НАСВ

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ГАРМОНІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ НАЦІОНАЛЬНИХ ВІЙСЬКОВИХ СТАНДАРТІВ ДО СТАНДАРТІВ НАТО

Під «переходом України на стандарти НАТО» варто розуміти реформу Збройних сил України, а саме: впровадження у національному законодавстві та нормативному полі України Угод зі стандартизації та інших нормативних документів НАТО. Існує три рівні стандартизації НАТО: сумісність (compatibility); взаємозамінність (interchangeability); уніфікація (commonality). За функціональним призначенням стандарти поділяються на: оперативні, матеріальні та адміністративні. Матеріальні (технічні, становлять близько 50%) – встановлюють єдині вимоги до військової техніки та озброєння держав – членів Альянсу, кодифікації предметів постачання, системи управління, командування і контролю (СЗ), комплектуючих, інтерфейсів, витратних матеріалів, таких як боєприпаси і паливо, тощо. Головним джерелом визначення того, які саме стандарти збирається приймати Україна, є так званий Пакет Цілей партнерства (ЦП). В українському оборонному відомстві зазначають, що Україні (як і іншим країнам- членам НАТО) не підходять абсолютно всі стандарти (один із найпростіших прикладів – відсутність в Україні ядерної зброї, тому Україну не цікавлять стандарти у цій царині), а деякі стандарти, на думку української сторони та експертів НАТО, в Україні навіть кращі, наприклад, стандарт щодо вимог до якості питної води. Тому Україна повинна розробити чіткий та прозорий механізм моніторингу процесу опрацювання та впровадження стандартів НАТО, із реалістичними та досяжними цілями на коротку і середню перспективу. Довгоочікуваним кроком у цьому напрямі стало ухвалення закону «Про внесення змін до деяких законів України щодо військових стандартів» (від 6 червня 2019 року).

Нами досліджено перелік стандартів та керівних документів НАТО, вимоги яких вже впроваджено в національних нормативних документах, а саме: STANAG 7011 Ed:3 / AFLP-7011 Ed. A AUTOMATED FUEL SYSTEM MONITORING AND CONTROL EQUIPMENT ДСТУ – П STANAG 7011:2017 (STANAG 7011 Ed:3/AFLP-7011 Ed. A, IDT) Автоматизоване обладнання для контролювання та спостереження за паливною системою; STANAG 7091 Ed:4 / AFLP-7091 Ed. B GUIDE SPECIFICATIONS FOR NATO LAND SYSTEM OILS FOR ENGINES AND TRANSMISSIONS ДСТУ – П STANAG 7091:2017 (STANAG 7091 Ed:4/AFLP-7091 Ed. B, IDT) Мاستила для двигунів та трансмісій наземних систем військової техніки. Технічні вимоги; STANAG 7141 Ed: 7 / AJEPP-4 Ed. B JOINT NATO DOCTRINE FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION DURING NATO-LED MILITARY ACTIVITIES – AJEPP-4 EDITION В ВСТ 01.107.001 – 2018 (01) "Екологія та захист навколишнього

середовища. Екологічна безпека військ (сил) у військовій діяльності (STANAG 7141 Ed.2/ АЈЕРР-4 Ed.B, Joint NATO doctrine for environmental protection during NATO-led military activities, NEQ). Автори ведуть дослідження та розробляють нові методи та методики щодо автоматизованого контролю технічних рідин. Новизна таких методів полягає у визначенні рівня якості за електричними параметрами. Планується на базі отриманих результатів розробити удосконалені Національні стандарти за тематикою екологічної безпеки та методів метрологічних випробувань у ЗСУ, що адаптуються та гармонізуються до вимог НАТО. Впровадження нових методів та методик сприятиме підвищенню технічного рівня та покращенню забезпечення Збройних Сил України.

Мищенко Я.С., к.т.н.
Рудий А.В., к.т.н.
НАСВ

ПРОБЛЕМИ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ВИБОРУ ВІЙСЬКОВИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

В умовах обмеженого фінансування та наявної технічної кризи військово-технічного комплексу Збройних Сил України однією з ключових проблем є проблема адекватного вибору тих чи інших зразків озброєння. Маючи у собі певний набір компромісних рішень, складні військово-технічні системи вимагають такого ж компромісного рішення й у виборі їх самих.

Аналіз та прийняття рішень містять певний відсоток суб'єктивізму з боку осіб, які цей аналіз проводять, тому завдання розробки системи прийняття рішень, яка б максимально зменшила фактор суб'єктивності, є досить актуальним завданням.

Огляд публікацій за даним напрямом вказує на велику кількість робіт за тематикою багатокритеріального вибору, в основі яких лежать різноманітні методи вибору, наприклад, метод аналізу ієрархій Сааті, або використання у експертних опитуваннях способу інтерпретації якісних показників у кількісній за допомогою шкали Харрінгтона.

Втім у ряді випадків виявляється, що для оціночних суджень за тим чи іншим питанням широко залучаються експерти, але не береться до уваги думка посадових осіб нижчої ланки, яка безпосередньо повинна експлуатувати зразки.

Статистичне опитування цієї досить широкої вибірки виявляє значні розбіжності між вимогами, які виявляють до зразка безпосередні експлуатанти, фахові експерти та звичайна економічна складова.

Однак, яким чином інтерпретувати якісні показники у кількісний та як врахувати суб'єктивну частину вибору?

Як варіант можна запропонувати мультирівневий вибір, основну частину якого можливо буде здійснювати за допомогою системи прийняття рішень відомими способами, у тому числі обробкою кількісних даних та інтерпретацією якісних показників через шкалу Харрінгтона, а суб'єктивну частину представити респондентові у наступну чергу для уточнення результатів.

Отже, виникає необхідність у розробці єдиної методики та алгоритму вибору складних технічних систем, що дозволить спростити процес прийняття вагомих та коштовних рішень, звести суб'єктивну частину вибору до мінімуму, а також повністю врахувати неочевидні фактори та показники, які впливають на кінцевий результат – зручність та дешевизну експлуатації, але не враховуються пересічними експлуатантами через брак досвіду та некоректно сформульовані ними особисті вимоги до зразка.

Мокоївець В.І.
Федоров О.Ю.
Бокачов С.В.
НЦСВ НАСВ

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ОСВІТЛЕННЯ МІСЦЕВОСТІ І ПРОТИВНИКА ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ БОЮ (ДІЙ) ВНОЧІ

Обмежена видимість, зокрема темрява, створює особливі умови ведення бою (дій). В нічний час сильно погіршується спостереження і орієнтування на місцевості, що ускладнює управління та застосування певних видів озброєння і техніки. Вночі виникають додаткові складнощі із взаємодією сусідніх підрозділів. Крім того, підвищується стомлюваність особового складу та знижується його активність і пильність.

На сучасному рівні розвитку теорії і практики збройної боротьби ведення бою вночі передбачає застосування цілого комплексу організаційних заходів і технічних засобів світлового забезпечення. Серед технічних засобів (тепловізійних, радіолокаційних), які покращують умови ведення нічного бою, широко застосовуються засоби освітлення противника і місцевості. Вони використовуються для: освітлення місцевості перед фронтом і на флангах дій підрозділів; осліплення противника (розрахунків його вогневих засобів, спостерігачів); забезпечення зручних умов спостереження, управління вогнем і корегування результатів стрільби; позначення орієнтирів, напрямку руху, розмежувальних ліній, проходів у загородженнях і рубежів, на які вийшли свої війська; передачі встановлених сигналів управління та взаємодії.

Штучне освітлення успішно може використовуватися як в наступальному, так і в оборонному бою, а також під час пересування підрозділів та розташування на місці. Воно не використовується або обмежується, якщо необхідно приховати дії своїх військ (перегрупування, зміна підрозділів, зайняття вогневих позицій, вихідного положення, влаштування засідки тощо). Інколи активні дії доцільно розпочинати без освітлення, наприклад для забезпечення несподіваності дій військ або у світлу місячну ніч.

В якості джерел штучного видимого світла використовуються освітлювальні авіаційні бомби та артилерійські снаряди, ручні освітлювальні патрони, прожектори (фари автомобілів і бойових машин). Для освітлення поля бою, окрім вказаних технічних засобів, можуть використовуватися легкоспалахувальні об'єкти: дерева, ділянки лісу, скирти соломи, окремі будівлі, а також бочки з бензином або іншими паливними речовинами. Найбільший ефект дає здійснення освітлення за рахунок комбінованого використання усіх наявних засобів освітлення.

Освітлення місцевості і противника на полі бою повинне ретельно організовуватися командирами підрозділів і здійснюватися з таким розрахунком, щоб свої війська могли бачити противника, залишаючись при цьому невидимими для нього.

Правильна організація світлового забезпечення і комбіноване використання різних засобів освітлення дозволяє значно полегшити військам виконання бойових завдань. В той же час командири підрозділів повинні враховувати, що використання засобів освітлення не повинне заважати веденню бойових дій, зокрема здійсненню маневру своїми військами. Необхідно пам'ятати, що використання освітлювальних засобів є демаскувальною ознакою, а недисциплінованість під час здійснення освітлення може видати замисел своїх дій і завдати більше шкоди, ніж користі.

Муковоз О.М.
НАСВ

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БОЄПРИПАСІВ ПОНАД ГРАНИЧНИЙ ТЕРМІН ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Живучість зброї, що характеризує тривалість нормальної роботи її деталей без поломок і зношування понад меж, що допускаються, включає в себе міцність вузлів і деталей, зносостійкість деталей, зокрема ствола. Живучість зброї вимірюється кількістю виконаних із неї пострілів до суттєвої зміни балістичних якостей зброї, які визначаються за погіршенням кучності бою, випадками зриву куль із нарізів, що призводять до неправильного польоту кулі й т.п. Для загальної живучості стрілецької зброї від 20 до 100 тис. пострілів живучість стволів становить усього від 4 до 25 тис. пострілів.

На процес зношування поверхні каналу ствола впливає велика кількість факторів: конструктивних, технологічних, балістичних, експлуатаційних. Із збільшенням зношування погіршуються балістичні якості ствола і, як наслідок, спостерігається зниження початкової швидкості кулі, збільшується розсіювання, що знижує ефективність стрільби. В інструкції щодо живучості ствола 5,45 мм автомата Калашникова АК-74 визначено 10 тис. пострілів.

На кожному етапі проведено 30 вимірювань початкової швидкості кулі кожного автомата. Для визначення початкової швидкості кулі використовували боєприпаси з терміном зберігання 10 років, з метою виключення впливу на початкову швидкість кулі геронтологічних змін порохового заряду.

Отримані та узагальнені в ході експерименту результати безрозмірних величин відносних значень початкових швидкостей кулі і залежностей характеризують зміни від ресурсу стволів.

Ніколаєв О.В.
Крупкін А.Б.
НАСВ

ШЛЯХИ ПЕРЕОЗБРОЄННЯ БУНДЕСВЕРУ НА НОВІТНІ ЗРАЗКИ ОЗБРОЄННЯ

Однією з найбільших армій Європи є Бундесвер, чисельність якого військовослужбовців, за даними на червень 2020 року, оцінювалася в 185 тисяч чоловік. Чисельність ЗС має величезне значення тоді, коли армія наважується перейти на нові зразки СЗ. Вперше за десятиліття основним постачальником автоматичної зброї для Бундесверу стане не Heckler & Koch, а компанія C.G. Haenel, про це повідомило МО ФРН 15 вересня 2020 року. Вже відомо, що компанія поставить ЗС Німеччини 120 тисяч штурмових гвинтівок Haenel МК-556. Загальна вартість операції оцінюється в 245 мільйонів євро. Бундесвер оголосив конкурс на нову штурмову гвинтівку ще весною 2017 року. У тому ж році широкій громадськості вперше був показаний автомат Haenel МК-556 (МК – скорочення від Maschinenkarabiner). Новий автомат створювався під основний боєприпас НАТО 5,56×45 мм. У компанії зазначають, що автомат МК-556 найкращим чином відповідає вимогам, які висувались Управлінням закупівель Бундесверу. Ця модель перемогла за результатами проведених практичних випробувань, загальною ефективністю і за економічними міркуваннями. Нова штурмова гвинтівка Haenel МК-556 побудована на архітектурі AR-15. У МК-556 використовується газовідвідна автоматика з коротким ходом поршня. Особливістю моделі є те, що вона доступна з різним набором стволів: 16; 14,5; 12,5 і 10,5 дюймів. Залежно від довжини ствола змінюватиметься і максимальна довжина зброї, а також вага. Наприклад, модель зі стволом 408 мм матиме максимальну довжину 923 мм. В той же час автомат із стволом 226 мм буде помітно компактнішим, його максимальна довжина складе 781 мм.

Олексенко О.О.
Худов Г.В., д.т.н., професор
Гниря В.В.
Снігир М.Є.
ХНУПС

УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВАРІАНТА БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ УГРУПОВАННЯ ППО

Обґрунтовані рішення щодо бойового застосування військ завжди мали велике значення у досягненні цілей збройної боротьби. У сучасних умовах значення процесу прийняття рішення щодо бойового застосування військ різко зростає. Це обумовлено процесом реформування Збройних Сил, який спрямований на кількісні та якісні зміни в їхньому складі, що визначає необхідність пошуку шляхів у підвищенні ефективності застосування військ. У даних умовах обґрунтованість прийняття рішення на застосування військ є одним з шляхів підвищення ефективності бойових дій, бо забезпечує найбільш повне та ефективне використання сил та засобів для досягнення мети бойових дій.

Тому питання визначення раціонального варіанта застосування військ для виконання визначених завдань з необхідною ефективністю при мінімальній затраті сил та засобів є надзвичайно важливим і визначає актуальність даної роботи.

В загальному випадку існує безліч варіантів дій повітряного противника. Очевидно, що з усіх можливих варіантів ведення бойових дій повітряний противник буде обирати найбільш ефективні. Ефективність кожного варіанта дій противника буде залежати, в тому числі, і від структури системи радіолокаційної розвідки. Якщо взяти до уваги те, що елементи системи ППО та її підсистем, як правило, викриваються противником до початку бойових дій, можливо стверджувати, що раціональною структурою системи радіолокаційної розвідки є структура, яка забезпечує мінімальну ефективність ведення бойових дій повітряним противником за умови вибору ним найбільш ефективного варіанта дій в існуючих умовах обстановки.

Застосування відомих математичних методів класичної теорії оптимізації для визначення раціональної структури системи радіолокаційної розвідки неможливе, насамперед, через складність математичного опису виразу для показника ефективності системи розвідки.

Запропоновані методичні підходи щодо синтезу структури системи радіолокаційної розвідки угруповання ППО з використанням генетичного алгоритму. Структура системи радіолокаційної розвідки представляється у вигляді двомірної матриці інцидентності. Ця матриця використовується як хромосома операторами генетичного алгоритму. Елементи матриці інцидентності, що описують зв'язки між елементами структури системи розвідки, у генетичному алгоритмі є генами. В кожному циклі генетичного алгоритму здійснюється попарне схрещування хромосом, в ході якого здійснюється обмін частини генів, що для досліджуваної системи розвідки означає появу та зникнення відповідних зв'язків між елементами. Розрахунок значень цільової функції (ефективності ведення бойових дій) пропонується здійснювати з використанням мурашиного алгоритму, при цьому для кожної хромосоми поточної популяції спочатку розпізнається варіант дій повітряного противника.

Подальші дослідження можуть бути направлені на розробку методики синтезу раціональної структури системи розвідки угруповання ППО з використанням генетичного алгоритму з визначенням складу елементів системи та їх розташування на місцевості.

Павлов Д.П.
НУОУ

АНАЛІЗ ДОСВІДУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ, ЯКІ ВИНИКЛИ

У даний час укомплектованість автомобільною технікою загальновійськового призначення у Збройних Силах України складає 59% (приблизно 305 665 од. від штатної потреби).

Структура виглядає таким чином: вантажні автомобілі – 14%, легкові автомобілі – 11%, спеціальні автомобілі загальновійськового призначення – 16%, гусеничні тягачі – 5%, трактори – 4%, транспортні причепа – 9%.

З наявних автомобілів (причепів) 76% перебуває в експлуатації понад 24 роки, що обумовлює їх непередбачуваний вихід з ладу з експлуатаційних причин внаслідок старіння металу, гумотехнічних виробів та складових частин вузлів і агрегатів.

Разом з тим, у Збройних Силах України використовується різноманітна автомобільна техніка, з якої тільки легкових, вантажних автомобілів та автобусів налічується близько 368 марок, що в свою чергу зумовлює складнощі в забезпеченні запасними частинами, виконання технологічних процесів з технічного обслуговування і ремонту, в підготовці особового складу водіїв.

Проведений аналіз експлуатації новітніх зразків військової автомобільної техніки у військових частинах Збройних Сил України підтверджує відповідність тактико-технічних характеристик автомобілів потребам військ, автомобілі мають високу прохідність та вантажність, але поряд з тим, за наданою інформацією від військових частин, за час експлуатації вищезазначених автомобілів з початку 2020 року, які перебувають на гарантійному обслуговуванні, виявлено різноманітні несправності.

Основними причинами несправностей, які виникають в ході експлуатації автомобілів, є:

- недостатній рівень знань у особового складу водіїв правил експлуатації закріплених автомобілів – 61%;
- несвоєчасність та неякісне проведення планових технічних обслуговувань і та ремонту – 26%;
- низька якість окремих деталей та складання зразків автомобілів – 13%.

Центральне автомобільне управління Збройних Сил України Озброєння Збройних Сил України у тісні взаємодії з керівництвом ПАТ “АвтоКрАЗ”, ПрАТ “НВО “Практика”, ТОВ “Українська бронетехніка” та ДП “АСЗ № 2” АТ “АК “Богдан Моторс” вживають заходів щодо своєчасного відновлення новітніх зразків автомобільної техніки ремонтними групами підприємств, які здійснюють рекламаційні роботи.

Разом з тим, аналіз стану експлуатації наявної автомобільної техніки загальновійськового призначення показує, що незважаючи на вжиті заходи, чимало поломок та несправностей виникають через низький контроль з боку відповідальних посадових осіб військових частин за своєчасністю та якістю проведення чергових технічних обслуговувань та через порушення водіями правил експлуатації, а саме: використання АТ з рівнем масел та рідин нижче встановленої керівництвом з експлуатації зразка норми (12,5%); недотримання температурного режиму та тиску масла в двигунах внутрішнього згорання (5,7%); застосування експлуатаційних рідин, не передбачених картами змазки зразків АТ (35,6%); порушення правил буксирування (8,9%); несвоєчасне обслуговування та зарядка АКБ (7,3%); незнання водіями та інженерно-технічним складом військових частин будови систем нових зразків автомобілів, невмінням виявити причину та порядок усунення несправності (30,0%).

Крім того, на вихід з ладу автомобільної техніки впливає:

- призначення на посади водіїв, які не мають відповідної підготовки та практичних навичок експлуатації АТ (особливо з автоматичною трансмісією);
 - несвоєчасне проведення технічного обслуговування (заміна фільтрів масляної та паливної системи).
- Виходячи з аналізу технічного та якісного стану автомобільної техніки загальновійськового призначення основними шляхами забезпечення Збройних Сил України сучасними зразками мають стати розробка та закупівля новітніх зразків автомобільної техніки вітчизняного виробництва.

Закупівля переважної більшості зразків автомобільної техніки вітчизняного виробництва створить умови незалежності від поставок техніки іноземного виробництва та сприятиме досягненню якісно нового ступеня оснащення новою та модернізованою військовою технікою, що дасть можливість підвищити військово-технічний рівень парку автомобільної техніки Збройних Сил України.

На основі проведеного аналізу можливо зробити висновок:

- здійснювати постійний контроль за станом справ у підпорядкованих військових частинах щодо суворого дотримання правил експлуатації відповідно до Інструкцій (Керівництв) з експлуатації новітніх зразків автомобільної техніки;
- своєчасно проводити заходи з технічного обслуговування новітніх зразків автомобільної техніки, недопущення виходу її з ладу з вини водіїв;
- організувати рекламаційну роботу відповідно до ГОСТ В 15.703 та методичних рекомендацій щодо організації та порядку пред’явлення рекламацій на озброєння та військову техніку, що перебуває на гарантійному обслуговуванні ремонтних підприємств або підприємств виробників, затвердженими начальником Озброєння ЗС України;
- організувати вивчення водіями та інженерно-технічним складом військових частин Настанов (Керівництв) з експлуатації новітніх зразків автомобільної техніки, періодичності та переліку робіт з технічного обслуговування, карт змазки автомобіля;
- організувати вивчення відповідальними посадовими особами вимог ГОСТ В 15.703 та методичних рекомендацій щодо організації та порядку пред’явлення рекламацій на озброєння і військову техніку, що перебуває на гарантійному обслуговуванні ремонтних підприємств або підприємств виробників, затвердженими начальником Озброєння ЗС України;
- під час експлуатації та проведення технічного обслуговування організувати контроль за якістю та відповідністю пально-мастильних та інших витратних матеріалів Настанові (Керівництву) з експлуатації автомобіля. Виключити випадки застосування пально-мастильних матеріалів, що не відповідають картам змазки.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИНАМІЧНОГО ГАСНИКА КОЛИВАНЬ

На основі проведеного дослідження впливу параметрів динамічних гасників коливань, змонтованих на модулі озброєння турельного типу, на точність стрільби зі штатного озброєння бойової броньованої машини сформовано методику визначення раціональних параметрів динамічних гасників коливань.

Вона складається з наступних етапів:

- за результатами проведення теоретичних розрахунків отримано попередні дані, які дозволили провести теоретичні дослідження впливу зовнішніх умов та параметрів системи “непідресорена частина – підресорена частина – турель зі штатним озброєнням – динамічний гасник коливань” на амплітудно-частотну характеристику озброєння, а відтак – на точність прицілювання та стрільби в цілому;

- у ході теоретичних досліджень проводиться оцінка впливу зовнішніх умов та параметрів бойової броньованої машини на її динаміку в русі нерівностями шляху. Отримані в ході теоретичних розрахунків параметри системи “непідресорена частина – підресорена частина бойової броньованої машини” є вихідними для подальшого дослідження та потребують уточнення за допомогою комп’ютерного моделювання;

- експериментальні дослідження шляхом комп’ютерного моделювання системи “непідресорена частина – підресорена частина бойової броньованої машини” проведено на третьому етапі за допомогою створеного спеціалізованого програмно-моделного комплексу.

- на наступному етапі побудовано розрахункову фізичну модель динамічного гасника (гасників) коливань, яка включає в себе вибір його оптимального технічного рішення та побудови відповідних розрахункової та фізичної математичної моделі, що дає можливість визначити його амплітудно-частотну характеристику в залежності від параметрів зовнішніх збуджуючих факторів і власних параметрів.

Розроблений метод визначення коливання штатного озброєння бойової броньованої машини при її русі дозволяє визначити відношення амплітуд останнього з динамічними гасниками коливань і без них.

З метою перевірки адекватності математичної моделі усталених коливань турелі з двома оптимізованими динамічними гасниками коливань під час дії сил, що виникають при русі бойової броньованої машини, з результатами фізичного електродинамічного моделювання, був проведений експеримент на виготовленому автоматизованому вібраційно-вимірювальному комплексі.

Отримані значення вібронавантаженості турелі зі зброєю з динамічними гасниками коливань та без них добре узгоджуються з результатами чисельного експерименту.

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок про адекватність математичних моделей чисельного розрахунку динаміки бойової броньованої машини та можливість її застосування для подальших досліджень статичних і динамічних характеристик бойових модулів озброєння турельного типу. Цей висновок підтверджується як теоретичними розрахунками для типових бойових броньованих машин, так і наведеними вище результатами фізичного електродинамічного моделювання.

Пашковський В.В., к.т.н., с.н.с.
НАСВ

Харабара В.І., к.військ.н.
НУОУ

ПОГЛЯДИ НА ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ БОЙОВОЇ МАШИНИ ПІДТРИМКИ ТАНКІВ В ІНТЕРЕСАХ ЗС УКРАЇНИ

Концепція створення бойових машин підтримки танків (БМПТ) почала розроблятися в Радянському Союзі на початку 80-х років минулого століття. Воєнні конфлікти, що відбуваються, показали, що для танків особливу небезпеку становлять малорозмірні протитанкові засоби (гранатометники та оператори пускових установок протитанкових керованих ракет), що діють на невеликих дальностях. Вони розташовуються на всю глибину бойових порядків оборони противника, добре маскуються та є найбільш небезпечними вогневими засобами для танків. Комплекс озброєння сучасних танків (основна гармата та боекомплект танка) розрахований в першу чергу на боротьбу з надзахищеними вогневими засобами (танки, БМП, БТР та бойові машини на їх базі) для стрільби по них прямою наводкою. Боротьба ж з малорозмірними та в свою чергу роззосередженими по фронті цілями стрільбою з гармати є малоефективною, також виникають проблеми з оглядовістю та достатнім кутом підйома гармати. Тому на танках застосовують додаткове встановлення озброєння: 12,7-мм кулеметні установки на танках Т-64, Т-90, М1А2; 7,62-мм кулеметні установки на танках «Леклерк» та «Леопард»; 60-мм міномет на танку «Меркава». Але і це не вирішує проблему в цілому. Тому актуальним є створення перспективної бойової машини підтримки танків, що дозволить звільнити танки від непритаманних вогневих задач та надасть можливість танкам зосередитись на виконанні основних задач: забезпечуючи високий темп

просування танкових підрозділів у глибину бойових, захоплення та утримання визначених об'єктів (територій, місцевості). В подальшому розглядалась велика кількість компоновок бойових машин підтримки танків. В основному їх генерацією і безпосередньою розробкою займались в більшості розвинутих у військовому відношенні країн. Після 2000 року почались багатосторонні дослідження різних тактичних задач та досліджень танків та бойових машин підтримки танків з бойовою стрільбою, що дозволило визначити оптимальну структуру танкового підрозділу з доданими бойовими машинами підтримки танків. Така структура полягала у співвідношенні – на два танки одна бойова машина підтримки танків, а також досягала найвищої своєї ефективності на рівні взвод, рота.

Таким чином, розробка та укомплектування підрозділів (військових частин) перспективними зразками бойових машин підтримки танків дозволить розширити діапазон бойових дій танкових (механізованих) підрозділів, особливо під час формування атакуючого ешелону (при перебуванні БМПТ на одній лінії з танками). В наступальному бою дозволить: збільшити щільність бойових засобів в лінії атаки за рахунок багатоканального озброєння БМПТ; підвищити ефективність знищення вогневих засобів танконебезпечних об'єктів; забезпечується повна реалізація вогневих можливостей комплексів озброєння танків та БМПТ; здійснювати раціональний розподіл вогневих задач між танками та БМПТ у складі атакуючого ешелону. В цілому спектр бойового застосування може бути достатньо широким і не обмежуватись виключно наступальними та оборонними діями. Варто сконцентрувати можливості передових конструкторських бюро та заводів для формування оперативного-тактичних вимог (ТТХ), розробки перспективного вітчизняного зразка БМПТ, проведення повного циклу випробувань та прийняття зразка на озброєння.

Первак С.В.
Железник О.Ю.
НАСВ

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ ЗАГАЛЬНОВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД

В сучасних умовах, коли, з одного боку, Збройним Силам України необхідно мати на озброєнні сучасну техніку для виконання завдань в складних умовах та, з іншого – її відсутність на більшості підприємств народного господарства та приватних власників, створюється протиріччя, яке ускладнює доукомплектування військових частин транспортними засобами в особливий період.

Загальновійськові частини в особливий період доукомплектовуються транспортними засобами до штатів воєнного часу за рахунок поставки з промисловості за планом поточного забезпечення, накопичення на базах (складах) зберігання, а також залучення (вилучення) під час мобілізації в умовах правового режиму воєнного часу транспортних засобів і техніки підприємств, установ та організацій усіх форм власності та громадян – власників транспортних засобів.

Згідно з вимогами керівних документів до військових частин повинні призначатися тільки технічно справні транспортні засоби, в першу чергу, останніх років випуску, які мають найбільший запас ходу до чергового ремонту, підвищеної прохідності, великої вантажності, близькі за своїми тактико-технічними характеристиками до штатних транспортних засобів і техніки і, як правило, за рахунок місцевих ресурсів, подача яких забезпечується в найбільш короткі строки.

В той же час аналіз проведення черг мобілізації у 2014-2015 роках наочно виявив ряд проблем, які не дозволили у повному обсязі забезпечити вищезазначені вимоги. Так було виявлено, що існуюча система постачання спрямована на забезпечення військ транспортними засобами, які вже не відповідають вимогам Збройних Сил, та зможе призвести до зриву мобілізаційного розгортання, а в подальшому і виконання оперативних завдань.

Після створення Збройних сил України система комплектування транспортними засобами не змінювалася. Так на заміну застарілим радянським зразкам з'явилися сучасні автомобілі, в першу чергу іноземного виробництва. Частина підприємств була приватизована. Власники підприємств стали самі визначати, які автомобілі потрібні для їхнього бізнесу. Аналіз наявних транспортних засобів показує що у більшості випадків такі транспортні засоби не пристосовані для потреб військових підрозділів, а система їх обслуговування у військах взагалі відсутня.

Враховуючи вищезазначене, за останні роки в державі прийнято ряд законодавчих та нормативних актів для забезпечення транспортними засобами потреби в цілому сектора безпеки та оборони. Збройні сили України в умовах ведення бойових дій на Сході держави поступово оновлюють автомобільний парк. Замість застарілої техніки – ГАЗ-66, ЗИЛ-131, Урал, КамАЗ (всі до 1991 року випуску) до військ поступово надходять нові, сучасні КрАЗи, Богдани, МАЗи, збільшена кількість капітально відремонтованих зразків.

У 2021 році сплановано закупку 421 сучасного зразка автомобільної техніки, але це не в повному обсязі забезпечить потреби військ.

Таким чином, виконання забезпечення транспортними засобами військових частин потребує певного навантаження на бюджет держави та багато в чому залежить від стану і спроможностей економіки, в першу чергу промисловості.

Пересипко В.В.
Карасевич В.О.
Дяченко А.В.
Савіна І.О., к.пед.н.
Військова академія (м. Одеса)

УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАШУТНО-РЕАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ПІД ЧАС ДЕСАНТУВАННЯ ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТІВ ТА БОЙОВИХ МАШИН З ЛІТАКІВ

Десантування важких об'єктів з літаків пов'язано з необхідністю доставки їх у район застосування за призначенням та в найкоротші терміни. Нині найбільшу швидкість і точність десантування забезпечують парашутно-реактивні системи (ПРС). Існуючий варіант ПРС комплектується, зазвичай, двома щупами, які ініціюють запуск гальмівного реактивного двигуна в момент механічного контакту з поверхнею землі (або іншою перешкодою). Довжина щупів виставляється перед десантуванням таким чином, щоб порохований двигун встиг вчасно погасити швидкість зниження об'єкта (в ідеальному варіанті швидкість зрівнюється з нулем точно в момент приземлення об'єкта).

Основними недоліками цієї системи є неможливість точного встановлення температури повітря в момент десантування, неможливість врахування наявності та потужності висхідних потоків повітря, висока ймовірність похибки у визначенні повної маси бойової машини перед десантуванням та інші, в тому числі й необхідність заміни щупів після десантування.

Похибка визначення необхідної довжини щупів парашутно-реактивної системи може призвести до можливого руйнування контейнерів з вантажами або виводу із ладу техніки (озброєння), або загибелі (каліцтва) особового складу в разі його десантування разом з технікою.

Тому питання подальшого вдосконалення методики визначення необхідної довжини щупів ПРС є дуже актуальним.

Як один із шляхів вирішення вказаної проблеми може бути запропонована заміна механічного висотоміра (щупів) висотоміром дистанційної дії (радіовисотоміром).

До потенційних варіантів приладів, що можуть претендувати на означене застосування, відносяться:

- оптичні висотоміри;
- імпульсні радіовисотоміри (дають малу похибку при роботі на великих висотах, проте, як правило, мають серйозне обмеження мінімальної висоти в діапазоні 30–70 м, що не підходить для даної задачі);
- радіолокатори неперервного випромінювання з частотною модуляцією (добре підходять для вимірювання порівняно малих відстаней та мають похибку вимірювань на рівні до 3%, тобто до 0.6 м на відстані 20 м);
- задовольняють наведені вище вимоги з максимальної відстані роботи.

Головною перевагою такої модернізації є можливість неперервного моніторингу як поточної висоти об'єкта над рівнем землі, так і швидкості його зниження. Завдяки останньому повністю відпадає необхідність попереднього прогнозування параметрів стану атмосфери (температури, тиску та швидкості вертикального руху повітря), а також частково нівелюється вплив похибок визначення маси десантованого об'єкта.

Очікуваним результатом впровадження запропонованого підходу є істотне спрощення попередньої підготовки десантування важких об'єктів (зникає необхідність прогнозування стану атмосфери, розрахунку необхідної довжини щупів та її налаштування) та відсутнє збільшення частки м'яких приземлень.

Дистанційний висотомір у поєднанні з примітивним обчислювальним пристроєм дозволяє вимірювати вертикальну швидкість руху об'єкта відносно рівня землі безпосередньо в процесі зниження, повністю виключаючи всі параметри стану атмосфери з числа невідомих. Крім того, врахування точного значення маси об'єкта, що десантується, залишається важливим лише на етапі скидання швидкості під дією реактивного двигуна ПРС.

Окрім того, можуть виникнути проблеми із передбаченням рельєфу поверхні землі у місці приземлення при десантуванні (завеликий кут ухилу поверхні або пересічена місцевість), тим самим збільшуючи ймовірність занадто жорсткого приземлення об'єкта (особливо спеціальної техніки) чи втрати його стійкості (перевертання) після приземлення

Підсумовуючи, можна стверджувати, що:

1. Одним з можливих шляхів вдосконалення сучасних однокупольних ПРС десантування бойових машин є заміна механізму ввімкнення гальмівної реактивної системи (механічних висотомірів).

2. Сучасні радіодалекоміри та висотоміри спроможні задовольнити зазначені вище вимоги до висотоміра ПРС, проте питання вибору конкретної технології та параметрів побудованого на її основі пристрою (особливо підбір оптимальної довжини радіохвилі), що забезпечить найкраще співвідношення вартості та надійності, сьогодні залишається відкритим.

ВПЛИВ КІБЕРОПЕРАЦІЇ НА МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СИЛОВИХ ЗАХОДІВ

З огляду на різке зростання кібернетичних операцій, а також їх різноманітні засоби, методи та способи існує потреба у вивченні питання про силову загрозу в кіберпросторі. Це може відігравати важливу роль у регулюванні кібернетичних операцій.

Контури заборони на погрози застосування сили зрозумілі у ключових аспектах: по-перше, загрозиливій дії держави повинні кваліфікуватися як застосування сили - погрози економічно або політично втрутитися в іншу державу виходять за межі заборони; по-друге, загроза повинна бути незаконною, тобто, якщо застосування самої сили в ситуації є незаконним (з будь-якої причини), то загроза застосування такої сили також буде незаконною. І навпаки, якщо застосування сили допустимо (наприклад, як здійснення самооборони), то так само це є загрозою для її застосування; по-третє, загроза не повинна бути явною (як ультиматум), тобто її також можна передати неявно.

Оцінюючи існування неявної силової загрози, їх зміст відіграє важливу роль. При цьому, не всі прояви сили будуть кваліфікуватися як загроза. Необхідно враховувати всі відповідні контекстні чинники, а просте використання зброї або демонстрація потенціалу (рух чи переміщення військ або кораблів) може бути недостатнім для того, щоб становити загрози.

Однією з визначальних особливостей кібероперації є її багатозначний характер. Технічно кажучи, завжди було важко диференціювати операцію, метою якої є доступ до інформації та використання вразливості у порушенні конфіденційності (наприклад, шпигунство) від тих, які можуть погіршити або знищити цілісність чи доступність даних або мереж (або інфраструктури, які підтримують мережі).

Таким чином, сьогодні виявлення порушення даних в кіберпросторі не є гарантією застосування силових заходів. Однак, якщо ця зловмисна діяльність сама по собі є явною, тоді будь-яка кібероперація є загрозою застосування силових заходів.

Рій В.Б.
Ніколаєв А.Т.
В'яткін Ю.О.
НАСВ

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Аналіз бойових дій на Сході України свідчить про наявність змін звичайних стереотипів застосування військ (сил) в період останнього двадцятиріччя. З появою нових видів озброєння і військової техніки (ОВТ) та, як наслідок, форм і способів ведення бойових дій суттєво змінилися вимоги до технічного забезпечення, що сприяло удосконаленню та підвищенню ефективності відповідних заходів, раціональному розподілу, використанню сил та засобів з метою досягнення перемоги в бою.

Але успіх в збройних конфліктах сьогодення значною мірою залежить від всебічного забезпечення військ. Особлива роль тут належить технічному забезпеченню (ТхЗ), що формує матеріально-технічну основу боєздатності військ за рахунок відповідних заходів, спрямованих на своєчасне відновлення озброєння та військової техніки і забезпечення військ необхідним військово-технічним майном.

Стан системи відновлення ОВТ як складової технічного забезпечення в системі забезпечення військ залежить від низки факторів. В свою чергу, ці фактори можна розділити на загальні, які визначають стан системи ТхЗ виходячи з загальних тенденцій розвитку та реформування ЗС України, і часткові, які безпосередньо характеризують умови виконання бойових завдань.

До загальних факторів відносяться наступні:

- військово-політичні: втілення в життя положень воєнної доктрини, концепцій національної безпеки, реформування та розвитку ЗС України;
- воєнно-економічні: модернізація старих та закупівля нових зразків ОВТ.

До часткових факторів відносяться:

- оперативно-тактичні: умови переходу підрозділів до ведення бойових дій, місце підрозділу в бойовому порядку та задачі, які він вирішує в ході бою (маршу);
- фізико-географічні: характеристика місцевості, пора року та час доби, температура повітря, вид атмосферних опадів;
- стан учасників процесу: стан ОВТ, стан та можливості сил і засобів для відновлення техніки, рівень підготовки та практичних навичок екіпажів і фахівців ремонтних органів.

Основними напрямками підвищення якості організації та виконання завдань з відновлення ОБТ є:

- покращення спеціальної та технічної підготовки особового складу з метою підвищення якості підготовки та збільшення практичних напрацювань особовим складом та фахівцями – ремонтниками;
- удосконалення відновлення: покращення виробничого процесу, оптимізація структури (розподіл функцій за рівнями і підрозділами, кількістю підрозділів), удосконалення засобів технологічного оснащення;
- проведення обґрунтованих розрахунків потреби у фахівцях-ремонтниках та кількості ремонтних, евакуаційних і транспортних засобів відновлення ОБТ з метою доведення штату бригад, лінійних та ремонтних батальйонів до норм, які б задовольняли потреби ТхЗ тощо.

Романчук Я.П., к.ф.-м.н., с.н.с.
НАСВ

ОПТИМАЛЬНИЙ МІСЦЕВИЙ ПІДГРІВ ПРИ РЕМОНТНОМУ ЗВАРЮВАННІ ЕЛЕМЕНТІВ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Відомо, що при зварюванні в зоні поблизу шва виникають високі рівні часових напружень і деформацій, які в процесі охолодження металу переходять у залишкові та можуть призводити до втрати стійкості, утворення тріщин і інших небажаних явищ.

Додатковий підігрів (загальний або локальний, попередній чи супутній) при зварюванні може бути корисним для керування процесами кристалізації, структурних змін у металі шва та прилеглої зони, регулювання швидкості охолодження, запобігання утворенню тріщин, перерозподілу залишкових напружень тощо.

Виходячи з мінімізації функціоналу енергії формозміни досліджуваного об'єкта для оптимізації напружено-деформованого стану зварюваних поздовжнім стиковим швом пластинчастих і кільцевим стиковим швом трубних елементів військової техніки пропонується використовувати поле додаткового високоградієнтного локального підігріву (попереднього та супутнього), яке створює в околі зварюваних країв розтягуючі напруження. Внаслідок такого підігріву зварні залишкові напруження будуть мінімальними.

В результаті проведених числових досліджень локального підігріву зварюваних стиковим кільцевим швом сталених труб залежно від їх жорсткості, ширини та місця розміщення зони підігріву відносно зварюваних стиків, а також обмежень на напруження встановлено, що для ефективного зниження зварних напружень важливо вказати не тільки максимальний рівень температурного поля місцевого підігріву, але й правильно вибрати початок і ширину зони підігріву. При цьому важливо, щоб профілі практично реалізованого та розрахункового полів підігріву були близькими, особливо за градієнтністю в напрямку стику. Для заданих параметрів процесу та умов зварювання одержано оптимальні значення: початок і кінець зони підігріву на віддалі 24 мм і 84 мм від стику, відповідно, а максимум температурного поля підігріву, рівний 100 °С, досягається на віддалі 40 мм.

Для зварюваних поздовжнім стиковим швом двох тонких пластин, матеріали яких попарно однакові, встановлено, що для температурного поля зварювання, відповідного певному матеріалу (при решті однакових параметрів) змінюються характер і максимальні рівні температурних полів місцевого підігріву. Так для зварюваних пластин із сплавів АМг6, М-40, сталей 0Х18Н10Т, Ст3, а також титанового сплаву ОТ4 максимальні температури підігріву дорівнюють 70, 90, 102, 114, 290 °С відповідно. При цьому початок зони підігріву та поперечні перерізи максимальних температур наближаються до зварюваних стиків, а градієнтність температурних полів підігріву в напрямку стиків зростає.

Розрахункові температурні поля додаткового (попереднього та супутнього) локального підігріву зварюваних тонких пластин були реалізовані практично в заводських умовах за допомогою створеного з цією метою пристрою, що складався з мідної, охолоджуваної водою пластини під стиком і смугових електричних нагрівачів, розміщених по обидві сторони від неї під зварюваними пластинами.

Пропонована методика може бути використана на практиці при створенні нових технологій зварювання для виготовлення зразків нової техніки, а також у роботі спеціальних заводських бригад, які виїжджають в зону операції Об'єднаних сил для проведення ремонту військової техніки в польових умовах.

Рудковський О.М.
Болкот П.А.
НАСВ

ПРОБЛЕМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОБТ ДЛЯ ПОТРЕБ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Вирішення питання щодо розробки та модернізації озброєння і військової техніки (ОБТ) для потреб Сухопутних військ є одним з найважливіших напрямів загальної державної політики України. Відповідна політика держави повинна формуватися і розвиватися таким чином, щоб забезпечити своєчасну й якісну розробку та виробництво сучасних ОБТ або модернізацію застарілих зразків для потреб сфери обороноздатності України.

Разом з тим складна політична обстановка, що склалася сьогодні у світі, бойові дії на тимчасово окупованій території України в умовах «гібридної війни», що нав'язана Російською Федерацією, вимагають суттєвого підвищення ефективності воєнно-технічної політики країни, реформування сектору безпеки та оборони, військово-промислового комплексу (ВПК) та модернізації Збройних Сил у цілому.

Можливість розробки новітніх, сучасних зразків озброєння і військової техніки напряму пов'язана з економічними можливостями держави, накопиченим науково-технічним потенціалом. В таких умовах основним завданням стає створення раціональної системи озброєння Збройних Сил України, підтримка існуючих ОВТ у боєздатному стані, забезпечення розробки, виробництва та подальшого постачання у Збройні Сили та інші військові формування сучасних зразків техніки і озброєння.

Окрім того, важливим питанням є запобігання науково-технічному і технологічному відставанню від розвинених країн світу. З цією метою, у першу чергу, слід забезпечити збереження і розвиток науково-технічного та виробничого потенціалу оборонно-промислового комплексу (ОПК) для виробництва нових зразків ОВТ, або модернізації морально і технічно застарілих зразків, що залишилися у спадок від колишнього СРСР.

Прикладом вирішення подібного питання є глибока модернізація Харківським заводом ім. О. Малишева (ХКБМ) танків серії Т-64 випуску 60-х років минулого століття. Машини Т-64БВ та Т-64БМ «Булат» стали логічним завершенням проведеної конструкторської роботи, з суттєвим переглядом захисних властивостей машин, їх рухливості на полі бою та керованості, здатності ведення екіпажем вогню на великих відстанях, з ходу та в умовах ночі. У зв'язку з проблемами у військах з проведенням поточного ремонту танків серії «Булат» було прийнято рішення зупинитися на більш доступному Т-64БВ зразка 2017 року, з подальшим доведенням його до більш досконалої версії «Краб», який планується збудувати без залучення російських складових, залишаючи машину конкурентоздатною ще 20–25 років поспіль.

Модернізований танк Т-64БВ за своїми характеристиками не поступається російському Т-72Б3, а за окремими показниками випереджає. Це підтвердили вогневі зіткнення і танкові двобої під час запеклих бойових дій під Дебальцевим.

Тому без досконалого технічного оснащення Сухопутних військ Збройні Сили не будуть спроможні ефективно виконувати завдання, що пов'язані з обороною країни, та забезпечити її воєнну безпеку, планомірно здійснювати стратегію стримування потенційного агресора. З метою подальшого розвитку сектору безпеки і оборони України, відповідно до вимог Конституції, в березні 2016 року було введено в дію «Концепцію розвитку сектору безпеки і оборони». Концепція визначила систему поглядів на розвиток безпеки і оборонних можливостей країни у перспективі.

Русіло П.О., к.т.н., с.н.с., доцент
Костюк В.В.
Заболотнюк В.І., к.і.н.
НАСВ

ВИМОГИ ДО БРОНЬОВАНИХ РЕМОНТНО-ЕВАКУАЦІЙНИХ МАШИН СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК (СИЛ) ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

У рамках виконання НДР за шифром «БРЕМ-ТВ» встановлено, що існуючий парк машин технічного забезпечення характеризується моральною застарілістю та різноманітністю. Ведення сучасної збройної боротьби, недосконалість існуючих нормативних і нормативно-технічних документів обумовлюють необхідність перегляду місця і ролі броньованої ремонтно-евакуаційної машини (БРЕМ) у вирішенні завдань технічного забезпечення підрозділів сухопутних військ. На основі системного аналізу характеру використання БРЕМ у сучасних воєнних конфліктах та міжнародних миротворчих операціях, а також конструкцій, компоновок, виробничого, технологічного обладнання та технічних характеристик існуючих БРЕМ виявлено недостатню рухомість БРЕМ щодо основної бойової машини, невідповідність вимог, які виставляються обладнанню машини до габаритних та об'ємно-масових параметрів БРЕМ, недосконалість конструкції машини, низький коефіцієнт використання вартісного обладнання, що встановлюється на машині. Дефіцит основних властивостей зразків полягає у відсутності обладнання для ефективного ведення технічної розвідки й виконання завдань в темну пору доби; обмеження можливості щодо розмінування, евакуації поранених, загинув членів екіпажу та десанту пошкодженої машини; виконання завдань евакуації під вогневим впливом противника та ЗМУ; відсутності портативних засобів зв'язку членів екіпажу БРЕМ. Для виконання мети в роботі на основі проведеного аналізу досвіду застосування БРЕМ вітчизняного та іноземного виробництва в ході проведення ООС (АТО) та характеру їхнього використання у сучасних воєнних конфліктах та міжнародних миротворчих операціях обґрунтована тенденція розвитку та принципи будови БРЕМ для технічного забезпечення військ (сил) Збройних Сил України.

Аналіз науково-методичного апарату з питань оцінювання та прогнозування розвитку БРЕМ для технічного забезпечення військ (сил) Збройних Сил України послужив основою для розроблення методики оцінювання рівня технічної досконалості однотипних зразків озброєння та військової техніки та вибору рівня технічної досконалості і технічних характеристик перспективного зразка озброєння та військової техніки (на прикладі зразків броньованих ремонтно-евакуаційних машин).

Броньована ремонтно-евакуаційна машина повинна бути повноправним елементом загального інформаційного середовища, яке поєднає не лише бойові машини, але й машини бойового, технічного та тилового забезпечення. Це дозволить реалізувати умову чіткої організації управління та взаємодії між підрозділами, частинами і бойовими засобами.

За результатами досліджень визначено ступінь технічної досконалості різних зразків БРЕМ. Найвищим рівнем технічної досконалості володіють БРЕМ Німеччини – ВРz-3 «Буффало», Франції – БРЕМ MARS «Леклерк» та України – БРЕМ «Атлет». Ці машини потребують незначної модернізації для підвищення рівня окремих характеристик. Напрями модернізації БРЕМ «Атлет»: підвищення рухомості, підвищення потужнісних характеристик двигуна, тягового зусилля основної лебідки, ефективності технологічного обладнання та можливостей щодо буксирування.

Рязанцев С.С.
Курілко А.О.
ХНУПС

ЧИННИКИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ВИМОГИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЕРСПЕКТИВНИХ БОЙОВИХ МАШИН МОБІЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ОЗБРОЄННЯ

Аналіз сучасних систем озброєння показує, що для вогневого ураження рухомих об'єктів існують різноманітні типи зброї, що відрізняються як за структурою, так і за принципом функціонування. Одним з основних напрямів їх розвитку є інтеграція технічних засобів розвідки, засобів автоматизованого управління та засобів ураження в єдину функціональну систему, здатну виявляти та знищувати об'єкти противника в реальному масштабі часу бою. При створенні нових систем озброєння, наприклад бойових машин (БМ) мобільних комплексів озброєння (МКО), виникає задача формулювання тактико-технічних вимог до експлуатаційних параметрів та бойових властивостей їх систем, вузлів та агрегатів з урахуванням зміни умов використання, з метою зменшення імовірності їх ураження і підвищення ефективності бойового застосування.

Тенденції швидкого розвитку засобів розвідки та ураження, які характеризуються скороченням часу, потрібного їм на виконання завдань з виявлення і ураження об'єктів, дедалі більш широким використанням високоточних засобів ураження, вимагають формулювання нових високих вимог до перспективних зразків озброєння, та озброєння що розробляється, до технічної досконалості їх технологічного устаткування і засобів транспортування. Ці вимоги повинні дозволити зменшити час переміщення БМ МКО між вогневими позиціями в районі базування, зменшити час на проведення технологічних операцій підготовки до застосування зброї і маршу, іншими словами, забезпечити створення БМ МКО, яка здатна виконати бойове завдання у будь-якому місці з мінімальними витратами часу.

Сіняєв С.О.
НАСВ

АНАЛІЗ ВПЛИВУ НОВОЇ СТРАТЕГІЇ ВСЕОХОПЛЮВАЛЬНОЇ ОБОРОНИ УКРАЇНИ НА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Стратегія воєнної безпеки України "Військова безпека – всеохоплювальна оборона", затверджена Указом Президента України від 25 березня 2021 року №121/2021, передбачає введення об'єднаного керівництва з підготовки та ведення всеохоплювальної оборони України. Одним із пріоритетів Стратегії є нарощування спроможностей Збройних Сил України, Сил територіальної оборони у їхньому складі, інших складових сил оборони до виконання покладених завдань. Головне завдання – примусити ворога відмовитися від ескалації або припинити збройну агресію проти України.

Пріоритетами досягнення цілей державної політики у військовій сфері, сфері оборони і військового будівництва є: введення об'єднаного керівництва з підготовки та ведення комплексного захисту України; розвиток інституційної спроможності Міністерства оборони України та інших органів управління складових сил оборони; нарощування можливостей Збройних Сил України, сил територіальної оборони в їх складі, інших складових сил оборони до виконання покладених завдань.

Також у списку завдань зазначено: впровадження сучасних інформаційних та космічних технологій, автоматизація управлінських процесів і цифровізація діяльності в силах оборони України з відповідним рівнем

захищеності інформації, яка обробляється, і державна підтримка оснащення Збройних сил України та інших складових сил оборони новим, зокрема високотехнологічним, озброєнням, військовою та спеціальною технікою.

Передбачається набуття повноправного членства України в НАТО, подальша інтеграція в європейські структури безпеки, прагматичне міжнародне військово-співробітництво.

Стратегія всеохоплювальної оборони України не має на меті досягнення воєнного паритету з Російською Федерацією, що призвело б до надмірної милітаризації держави та відповідно виснаження національної економіки, а передбачає підтримання певного балансу та синергії воєнних і невоєнних засобів для забезпечення воєнної безпеки України, зокрема одним з таких важелів має бути використання новітніх високотехнологічних і високоефективних засобів ведення збройної боротьби.

Аналіз впливу нової стратегії всеохоплювальної оборони обороноздатність Збройних сил України, перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ у протистоянні військовим загрозам сьогодення та майбутнього наведено у доповіді.

Слупко А.В.
Шерихов І.В.
НУОУ

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПРОТИВНИКА

Історія воєнного мистецтва свідчить, що вирішальний вплив на форми і способи бойових дій здійснює удосконалення засобів збройної боротьби, які змінюють зміст бою і дозволяють військовим формуванням вирішувати в сучасних умовах більш складні завдання.

На теперішній час одним із визначальних векторів розвитку ОВТ є інформатизація, яка дозволяє автоматизувати, підвищити точність і зменшити час виконання більшості наступних процесів: виявлення на місцевості та ідентифікація (розвідка) цілі; визначення дальності до неї та можливості її ураження певним засобом; поставки вогневого завдання; оцінювання умов, що впливають на точність стрільби, визначення вихідних установок для наведення зброї, підготовки і здійснення пострілу; оцінювання результатів ведення вогню і зміна установок (введення коректури) для проведення наступних пострілів; встановлення факту ураження цілі та прийняття рішення про закінчення або продовження стрільби.

Процес розвитку АСУВ дозволив комплексувати на її основі засоби розвідки, ураження і забезпечення в інтересах створення розвідувально-вогневої системи (РВС) для вирішення вогневих завдань в режимі реального часу та максимальної реалізації потенційних можливостей її підсистеми ураження. При цьому сили і засоби підсистеми управління РВС незалежно від характеру дій і наявності в її складі різних типів, систем і комплексів озброєння повинні бути здатні забезпечити як централізоване, так і децентралізоване управління засобами ураження, не вимагати значних витрат часу на власний маневр та розгортання.

Підвищення маневреності і скорострільності засобів ураження, функціональне об'єднання підсистем розвідки, ураження, забезпечення та управління вогнем, РВС надає можливість підрозділам на полі бою діяти за маневрено-вогневим циклом, який передбачає: зайняття першої вогневої позиції (ВП) і підготовку до відкриття вогню, ведення вогню з максимальною скорострільністю протягом короткого часу, здійснення противогневого маневру під час залишення ВП і зайняття наступної ВП.

Створення заснованих на широкому використанні можливостей інформаційних технологій РВС призвело до зміщення на полі бою акцентів від досягнення переваги над противником за рахунок величини угруповань військ до вирішальної військово-технічної й організаційної переваги над його РВС; від знищення угруповань противника до першочергового вибіркового ураження його важливих об'єктів, зокрема елементів системи управління, засобів ВТЗ тощо.

Боротьба з високоманевреними цілями противника, намагання реалізувати концепцію “ураження поза зоною ураження”, коли власні засоби знаходяться поза зоною впливу засобів ураження противника, передбачає передачу даних про розвідану ціль від розвідувальних засобів безпосередньо до засобів ураження РВС, що забезпечує негайне відкриття вогню по цілі. Тому об'єктивно виникають питання щодо ТТХ зразків ОВТ кожної підсистеми і РВС в цілому; які способи визначення установок для стрільби і способи обстрілу цілей є найкращими; які норми витрати боєприпасів доцільно встановити для ураження різноманітних цілей.

Відповісти на ці питання можна лише на основі аналізу впливу кожної з підсистем на ефективність стрільби, показниками оцінювання якої доцільно встановити точності стрільби, часові показники відкриття вогню і виконання завдання з ураження цілі противника, а узагальненим показником – імовірність виконання завдання РВС.

Слюсаренко О.І.
Мокоївець В.І.
Федоров О.Ю.
НЦСВ НАСВ

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Бойовий досвід сучасних збройних конфліктів, а також результати участі військових частин і підрозділів Сухопутних військ в АТО (ООС) свідчать про те, що сьогодні більшої ваги набувають динамічні, маневрені дії загальновійськових підрозділів на окремих напрямках, у відриві від головних сил. Способи їх застосування вимагають забезпечення балансу між рухливістю та обсягами запасів військового майна для забезпечення автономних дій. Крім того, необхідно передбачати способи забезпечення матеріально-технічними засобами тактичних груп, які можуть знаходитися в районах, де забезпечення штатними засобами обмежене або взагалі неможливе.

Характер, умови та ведення сучасного бою висувають високі вимоги до організації матеріально-технічного забезпечення бойових дій. Сьогодні на перше місце висувається вимога максимальної відповідності організації матеріально-технічного забезпечення частин і підрозділів тим завданням, які на них покладаються, а також забезпечення високої живучості та ефективності функціонування самої системи забезпечення.

В якості основних вимог до матеріально-технічного забезпечення висувається: здатність у стислі терміни здійснювати забезпечення висування та розгортання частин і підрозділів у районах бойового призначення; готовність до безперебійного матеріально-технічного забезпечення частин (підрозділів) в ході різних за характером та масштабом дій; надійність системи управління. Крім того, під час організації виконання заходів матеріально-технічного забезпечення необхідно враховувати наявність у можливих районах виконання завдань значної кількості природних бар'єрних рубежів та місць розташування потенційно-небезпечних об'єктів і підприємств.

Виходячи із загальних вимог до системи матеріально-технічного забезпечення вона повинна функціонувати за наступними принципами:

- постійна готовність органів управління та сил і засобів матеріально-технічного забезпечення, відповідність рівня їх готовності рівню готовності забезпечуваних військ;
- централізація та оптимально допустимий ступінь децентралізації під час виконання завдань матеріально-технічного забезпечення;
- своєчасне забезпечення частин (підрозділів) необхідною кількістю військового майна за рахунок узгодженого застосування сил і засобів матеріально-технічного забезпечення;
- зосередження зусиль на забезпеченні тих частин (підрозділів), які діють на головних напрямках та/або виконують основні завдання;
- пріоритетність в забезпеченні частин (підрозділів) тими видами матеріально-технічних засобів, які в першу чергу необхідні для виконання поставлених завдань;
- безперервність вирішення завдань матеріально-технічного забезпечення.

Форми і способи застосування сил і засобів матеріально-технічного забезпечення тісно пов'язані із розвитком тактики дій частин і підрозділів Сухопутних військ. Тому пошуки раціональних шляхів підвищення їх ефективності повинні бути постійним завданням військових наукових установ у взаємодії з органами військового управління, які безпосередньо організовують і здійснюють матеріально-технічне забезпечення військ.

Смерницький Д.В., к.ю.н., старший дослідник
Гуляев А.В., к.т.н., с.н.с.
Фесенко М.А., к.т.н, доцент
ДНДІ МВС України

ПЕРСПЕКТИВНІ ЛИВАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАХИСТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ТА СПЕЦІАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Сьогодні для оборонно-промислового комплексу України актуальним залишається питання щодо розроблення елементів захисту (броні) техніки та спеціального автотранспорту від ураження їх різними видами зброї, які переважно використовуються при веденні сучасних військових дій та інших локальних конфліктів.

Відомо, що для виробництва елементів броні техніки (військового транспорту) застосовується широкий спектр конструкційних матеріалів, а саме: спеціальні вуглецеві або леговані сталі, дисперсійно зміцнені сплави на основі міді, алюмінію, високоміцні титанові сплави, керамічні матеріали на основі оксиду або нітриду алюмінію, карбиду кремнію, бору, а також композиційні, з поєднанням в одному виробі металевих і керамічних матеріалів.

Однак у більшості випадків кращі захисні властивості від різних видів зброї мають спеціальні сталі, які знаходять широке застосування у промислово розвинутих країнах наприклад, для обладнання легкоброньованих об'єктів (легких танків, БТР, БМП, літаків, вертольотів, бронекатерів тощо).

Вітчизняні промислові підприємства мають деякі марки сталей та технології їх виготовлення з листового прокату у поєднанні з термомеханічним обробленням. Однак такі технології потребують використання спеціального обладнання, а також збільшують енергетичні та економічні витрати. Крім цього, за рівнем механічних властивостей (співвідношенням міцності – пластичності – в'язкості) вони поступаються броньовим сталям іноземного виробництва.

Одним із шляхів зменшення або усунення перелічених недоліків може бути виготовлення броньового захисту із застосуванням спеціальних ливарних технологій. Слід зазначити, що виробництво броні з литих сталей сьогодні на підприємствах України практично не реалізовано.

Під час проведення досліджень з метою створення вітчизняних сталевих засобів захисту (броні) проведено аналіз інформації поширених марок сталей зарубіжних виробників, їх механічних та спеціальних властивостей, технологічних особливостей одержання, а також сфери застосування.

З урахуванням вищенаведеного запропоновано та розроблено перспективні ливарні технології виробництва броньованого захисту із вуглецевих і низьколегованих сталей з застосуванням процесів модифікування розплаву. Підтверджено їх реалізацію, визначено оптимальні технологічні параметри та режими лиття, які забезпечують одержання сталей з заданим комплексом механічних властивостей без додаткових операцій термічного оброблення. Сформульовано рекомендації та технологічні інструкції, з урахуванням яких було виготовлено дослідні зразки елементів захисту (броні) з запропонованих литих сталей, які успішно пройшли випробування в балістичних лабораторіях із отриманням відповідних протоколів.

Розробники очікують, що запропоновані технології виготовлення литих сталевих засобів захисту (броні) знайдуть застосування в промисловості.

Солопій І.А.
Ткач А.О.
Гордієнко Ю.О., к.т.н.
ЖВІ
Солонець О.І., к.т.н.
ХНУПС

ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДОВИХ АКУСТИЧНОГО СИГНАЛУ ТА ЇХ ВРАХУВАННЯ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ВОГНЕВИХ ПОЗИЦІЙ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

Виявлення та організація протидії вогневим позиціям, з яких противник веде обстріл зі стрілецької зброї на передньому краю зіткнення в зоні проведення операції Об'єднаних сил Збройних Сил України на Сході нашої держави, є одним з пріоритетних напрямів проведення наукових досліджень, які в свою чергу мають спрямованість на прискорене розроблення відповідних технічних засобів, насамперед вітчизняного виробництва, головним завданням яких є виявлення факту обстрілу та за можливості визначення координат місця ведення вогню. Для вирішення цих завдань, за пріоритетністю застосування серед інших, виділяють системи акустичного типу, які у порівнянні з оптико-електронними та тепловізійними мають переваги, що визначаються простотою технічних рішень їхньої реалізації, зручністю у застосуванні і обслуговуванні та, що досить суттєво, це відносно невисока вартість таких зразків та доступність комплектуючих до нього елементів.

Враховуючи послідовність дотримання відповідності до вимог керівних документів, що висувуються на етапах проектування, розробки та впровадження спеціалізованих портативних технічних засобів, цей процес потребує розв'язання низки наукових завдань, основне з яких полягає у реалізації процесу визначення положення вогневої позиції стрілецької зброї за результатами обробки та аналізу складових акустичного сигналу, генерованого пострілом та прольотом кулі з надзвуковою швидкістю.

В роботі означено ряд обмежень, які необхідно враховувати при використанні акустичного методу для виявлення факту обстрілу та визначення географічних координат вогневої позиції стрільця за показниками, які безпосередньо впливають на точність розрахунку відстані в залежності від значень складових акустичного сигналу, за результатами обробки балістичної та дулової хвиль.

На виконання процесу визначення місця розташування стрільця за результатами обробки акустичних спостережень у доповіді розглянуто підхід, який враховує окремі особливості розповсюдження балістичної та дулової хвиль в середовищі з нормованими показниками. Обґрунтовано його теоретичну складову, що дозволяє досліджувати перспективи реалізації, в порівнянні з відомим методом, та проводити оцінку показників точності при визначенні вогневої позиції стрілецької зброї. При проведенні моделювання даного методу в базовому математичному середовищі встановлено, що незначне збільшення загальної кількості обчислювальних операцій програмного модуля дозволить здійснювати необхідні розрахунки в режимі часу, близькому до реального.

Наведено результати тестування запропонованого підходу для окремих типів калібрів стрілецької зброї. Зазначено напрямки подальших досліджень, які за своїм наповненням мають сприяти вирішенню завдання щодо розробки вітчизняного зразка акустичної системи виявлення вогневих позицій стрілецької зброї переднього краю противника.

Сорокагий М.І., к.ф.-м.н., доцент
Величко Л.Д., к.ф.-м.н., доцент
Петрученко О.С., к.т.н., доцент
НАСВ

УНИКНЕННЯ РЕЗОНАНСУ ПРИ РУСІ БОЙОВОЇ КОЛІСНОЇ МАШИНИ ПО ХВИЛЯСТІЙ ПОВЕРХНІ

Збройні Сили України оснащені великою кількістю бойових колісних машин. Робочі частини цих машин піддаються значним навантаженням в процесі експлуатації, що призводить до їх передчасного зносу і, за певних умов, до руйнування. Вивчення динамічної поведінки пружних систем набуває дедалі більшого значення у зв'язку зі зростаючими вимогами до надійності і довговічності механізмів. Збільшення швидкості і потужності призводить до скорочення часу експлуатації. Загальні закономірності розвитку теорії коливань і стійкості деформівних систем вимагають розширення області теоретичних досліджень, побудови нових і вдосконалення відомих моделей. Зокрема необхідний подальший розвиток методів дослідження неперервних і неперервно-дискретних механічних систем, ефективних способів знаходження їх частот і критичних навантажень в залежності від різних параметрів. Особливе значення має розробка аналітичних методів і отримання на їх основі інженерних розрахункових формул для оцінки впливу різних факторів: геометричних, жорсткісних, масогабаритних характеристик, властивостей, сил, що діють на коливну систему, характеристик навколишнього середовища тощо, на малі коливання і стійкість деформівних систем. Елементи підвіски бойової машини розглядаються як пружні системи, тому до дослідження їх поведінки використовуються методи теорії коливань і стійкості. Предметом даної роботи є вибір характеристик елементів пружної системи на основі теоретичного аналізу найпростіших фізичних і відповідних їм математичних моделей коливань тіла.

Аналізуючи застосування військової техніки на колісній базі в антитерористичних операціях, ООС і миротворчих операціях, можна зробити висновок, що вдосконалення системи підресорювання колісної техніки, підвищення стійкості її руху і зниження впливу вібрацій на підвіску машин, які, в основному експлуатуються на високих швидкостях і в складних умовах, при русі по пересіченій місцевості, бездоріжжю та ін., залишається важливим завданням як для вчених, так і для конструкторів. Тому ставляться набагато більш жорсткі вимоги до експлуатаційних характеристик, що стосуються не лише двигуна, трансмісії та інших вузлів або систем, але перш за все ресорної системи (підвіски). Підвіска повинна забезпечувати належну плавність руху і захищати екіпаж, вантаж і обладнання від перевантажень і надмірних вібрацій.

Досліджено вплив жорсткості підвіски колеса бойової колісної машини та її швидкості руху на амплітуду коливань за умови, що колесо бойової колісної машини котиться хвилястою поверхнею із заданою горизонтальною швидкістю. Хвиляста поверхня описується синусоїдою. Отримано формулу для визначення амплітуди коливань. За певних значень жорсткості підвіски та швидкості руху визначено значення параметрів, за яких настає резонанс. Рекомендовано змінювати жорсткість демпфера або змінювати швидкість руху для уникнення цього шкідливого явища.

Стах Т.М.
Коломієць М.В.
НАСВ

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ ЩОДО ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ БТОТ

Забезпечення Збройних Сил України озброєнням та військовою технікою на довгострокову перспективу буде здійснюватися шляхом модернізації, ремонту та поступової закупівлі новітніх зразків (систем, комплексів) ракет і боєприпасів вітчизняного та іноземного виробництва в рамках відповідних державних цільових оборонних програм, реалізації інноваційних рішень, які можуть бути використані для розвитку нових систем озброєння та військової техніки.

Аналіз досвіду війн і збройних конфліктів останніх десятиліть, тактико-технічних характеристик основних видів озброєння та військової техніки, які в них застосовувались, основних тенденцій розвитку ОВТ провідних країн світу, а також досвіду проведення Антитерористичної операції та операції Об'єднаних сил на Сході України дозволяє визначити основні пріоритети щодо розвитку ОВТ на подальшу перспективу.

Пріоритетами розвитку ОВТ Сухопутних військ ЗС України є:

- продовження експлуатації існуючих зразків ОВТ, які прогнозовано матимуть високу бойову ефективність на середньострокову перспективу, з впровадженням їх модернізації з метою підвищення їх мобільності, захищеності, бойової ефективності, розширення варіантів застосування (багатофункціональності);
- оновлення бронетанкового озброєння сучасними (новими, модернізованими) зразками ОВТ вітчизняного виробництва (танки «Оплот», «Булат», БТР-3, БТР-4, БМП-1 з новим бойовим модулем, важка бойова машина піхоти на базі танка Т-64, МТЛБ з підвищеним броньовим захистом та новим бойовим модулем);
- модернізація бронетанкового озброєння шляхом встановлення нових прицільних комплексів, у тому числі тепловізійних, розширення спектра високоєфективних боєприпасів (ракет протиповітряної дії та проти-

танкових), нових броньованих та кумулятивних снарядів, активних та пасивних засобів захисту, збільшення запасу ходу за рахунок встановлення більш потужних і економічних двигунів;

- модернізація парку бронетанкової техніки в напрямі продовження її ресурсу та переоснащення карбюраторних машин дизельними двигунами;
- підвищення живучості бойових броньованих машин (БТР, БРДМ), танків від ураження кумулятивними зарядами шляхом встановлення на них знімних захисних решіток (із забезпеченням можливості їх швидкого монтажу (демонтажу)), засобів активного та динамічного захисту;
- удосконалення бронезахисту техніки;
- капсульне виконання відділення розміщення водія та командира із забезпеченням захисту донної частини капсул легкими броньованими плитами;
- виконання відділення для десанту як окремого знімного броньованого модуля, що має автономні системи колективного захисту і кондиціонування повітря;
- розробка, випробування та встановлення енергозберігаючих систем (пристроїв), які забезпечують підвищення потужності двигунів внутрішнього згорання при зниженні витрат палива та робочої температури двигунів;
- розроблення сучасних тренажерів для підготовки командирів установок ПТКР 9П135, 9П149, «Стugna-П»;
- відновлення виготовлення існуючих зразків інженерної техніки на вітчизняних підприємствах та їх модернізація з переведенням на єдине базове шасі з дизельними двигунами;
- розроблення та обладнання всієї бронетанкової техніки (кріпленням для встановлення АГС, СПГ, ПТКР, крупнокаліберних кулеметів);
- розроблення на базі автомобілів типу «пікап» броньованих мобільних установок, обладнаних крупнокаліберними кулеметами, СПГ, пусковими установками ПТКР.

Степаненко А.А.

НАСВ

Бабак В.І.

Військова академія (м. Одеса)

РОЗВИТОК ДЕСАНТНИХ ПАРАШУТНИХ СИСТЕМ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

Зі створенням Збройних Сил України у 1992 році на озброєнні Аеромобільних військ Сухопутних військ Збройних Сил України перебували десантні парашутні системи Д-5 серії 2, Д-6, Д-6 серії 4. Ці парашутні системи на той час в цілому задовольняли потреби військ. Вони забезпечували виконання навчально-тренувальних та бойових стрибків із військово-транспортних літаків Ан-12, Ан-22, Ан-26, Іл-76, із літака Ан-2 та вертольотів Мі-6, Мі-8.

У 2004 році були закінчені випробування та була прийнята на постачання у Збройні Сили України десантна парашутна система ДПС власного виробництва (Науково-дослідний інститут аеропружних систем (м. Феодосія)). За своїми технічними характеристиками та конструкцією ДПС була аналогом Д-6 серії 4. З 2005 року по 2013 рік на озброєння було поставлено близько 1450 комплектів. На даний час десантна парашутна система ДПС є основою, що експлуатується у Збройних Силах України.

У 2014 році в зв'язку з Російською збройною агресією проти суверенітету та територіальної цілісності України були втрачені власні науково-дослідні та виробничі потужності, які знаходилися в Криму.

Для забезпечення десантними парашутними системами потреб Збройних Сил України з 2015 року розглядалася можливість закупівлі парашутної техніки за кордоном. З цією метою були розглянуті наступні пропозиції:

- у 2015 році парашутної системи "DEDAL" у складі десантної парашутної системи AD-95, запасної парашутної системи AZ-95, вантажних парашутних ременів UZO-100 виробництва компанії "AIR-POL Ltd" ("AIR-POL Sp. z o.o." Республіка Польща);

- у 2016 році комплектів людської парашутної системи виробництва компанії "AIR-POL Ltd" ("AIR-POL Sp. z o.o." Республіка Польща) у складі тренувальної (десантної) парашутної системи AD-95 s 3, запасної парашутної системи AZ-95 s 3, вантажних парашутних ременів UZO-100;

- у 2016 році комплектів парашутної системи MC-6 з запасним парашутом T-11R виробництва компанії "Airborne Systems" (США);

- у 2017 році комплектів десантної парашутної системи SAVIAC MK 6 HIGH SPEED з запасним парашутом SAVIAC RESERVE MK5/6 AAD Ready виробництва компанії "Zodiac Ferospace" (Французька Республіка);

- у 2018 році комплектів парашутної системи T-11 з запасним парашутом T-11R виробництва компанії "Airborne Systems" (США);

- у 2019 році комплектів десантної парашутної системи EPC з запасним парашутом EPC-RESERVE AAD Ready виробництва компанії "SAFRAN AEROSYSTEMS" (Французька Республіка).

Розглянуті десантні парашутні системи відповідають сучасним вимогам та прийняті на озброєння в країнах - виробниках. За результатами проведених випробувань вказані парашутні системи в період з 2016 по 2019 роки були допущені до експлуатації у Збройних Силах України.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОЗБРОЄННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ВІЙСЬК НОВИМИ ЗРАЗКАМИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Механізовані війська ЗС України укомплектовані автомобільною технікою за штатом мирного часу, а на воєнний час отримують автомобілі з баз та підприємств національної економіки. Сьогодні в країні не виробляються в достатній кількості сучасні автомобілі, які задовольняли б і національну економіку, і потреби оборони. Під час проведення часткової мобілізації транспортних ресурсів у 2014–2015 роках у війська надходила техніка в тому числі іноземного виробництва, яку не було можливості обслуговувати і ремонтувати.

Механізовані війська ЗС України поступово оновлюють автомобільний парк, хоча досі на озброєнні стоїть автомобільна техніка старих радянських зразків: УАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ. Протягом 2015–2020 років МО України було закуплено більше 3000 одиниць автомобільної техніки. Замість застарілої техніки до військ поступово надходять нові, сучасні КраЗи, Богдани, МАЗи, хоча в порівнянні з потребою такої кількості нових автомобілів недостатньо.

Механізованим військам потрібні транспортні автомобілі на базі їх комерційних аналогів. Такі автомобілі містять велику кількість агрегатів і вузлів цивільних автомобілів (двигун, трансмісія, мости тощо), що значно знижує витрати на їх придбання, технічне обслуговування і ремонт. Разом з тим, виробники випускають і пропонують готові вузли і агрегати, які використовуються тільки для військових автомобілів.

Умови експлуатації військових транспортних автомобілів вимагають підвищеної прохідності і маневреності, а їх габарити повинні забезпечувати можливість перевезення залізничним транспортом, що обумовлює обмеження за висотою і шириною. Крім того, до техніки, яка створена на базі цивільних автомобілів, висуваються окремі вимоги до конструкції кабіни, яка повинна забезпечувати можливість встановлення броньованого захисту в польових умовах. Двигун повинен мати комплект захисту і систему забору повітря, що дозволить долати брід глибиною близько 1 м. Додатково можуть встановлюватися фільтровентиляційна установка, система кондиціонування повітря, куленепробивне скло тощо.

В даний час дво- і тривісні вантажні автомобілі в змозі вирішити завдання з транспортування озброєння та майна практично в повному обсязі. Так співвідношення корисного навантаження і маси автомобіля (ефективність вантажоперевезень) становить більше ніж 1:1 і може бути покращене за допомогою причепів. Їх використання сприяє підвищенню загальної боєготовності, зниження витрат на пально-мастильні матеріали і трудовитрати.

Чотиривісні вантажні автомобілі за рядом характеристик перевершують дво- і тривісні, краще підходять для установки додаткового бронювання і систем захисту, без значного зниження показників, що визначають ефективність вантажоперевезень. Їх можливо оснастити вантажно-розвантажувальними пристроями, що дозволяють здійснювати не тільки матеріально-технічне постачання військ, а й розподіл вантажів, що є ключовим завданням транспортних автомобілів під час забезпечення бойових дій.

Створення вітчизняної лінійки таких автомобілів вирішило б питання ефективної експлуатації транспортних автомобілів у військах, уніфікації підготовки фахівців для експлуатації та ремонту як для військ, так і для національної економіки, створення ремонтної бази у військах, забезпечення потреб мобілізації, а також можливості реалізувати техніку після довготривалого зберігання на базах або після кінцевого терміну експлуатації.

Тихонюк І.С.
Військова академія (м. Одеса)

ВИМОГИ ДО АКТИВНОГО ЗАХИСТУ ЛЕГКОБРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ

Сьогодні легкоброньовані машини (ЛБМ), такі як БМП і БТР, які стоять на озброєнні Збройних Сил (ЗС) України, мають за мету доставку піхоти до місця активних бойових дій. Також слід зазначити зміну в тактиці ведення бойових дій за останнє десятиліття та переважну значущість ЛБМ на території ООС.

Як показує досвід ведення бойових дій на території України та в інших конфліктах по всьому світу, рівень захищеності ЛБМ, що стоїть на озброєнні ЗС України, не відповідає рівню озброєння, яке використовується в конфліктах сьогодні, як в провідних країнах світу, так і в країні-агресорі Росії. Бронекорпуси практично всіх машин легше танків, не забезпечують необхідного рівня захисту. Таким чином постає проблемне питання щодо забезпечення необхідними доповнювальними та вдосконаленими засобами захисту.

Розглянемо український комплекс активного захисту (КАЗ) «Заслон». Цей КАЗ призначений для захисту стаціонарних і рухомих об'єктів від протитанкових засобів ураження з настільною та пікірувальною траєкторіями польоту незалежно від застосовуваних у них систем наведення і бойової частини. У самому боєприпасі, окрім уражаючих елементів, також знаходиться радар виявлення цілі, що працює в міліметровому діапазоні. А в самому броньованому корпусі модуля, що забезпечує захист блоку КАЗ від куль стрілецької зброї і осколків, знаходиться і висувний пристрій.

Для прикладу теоретично розглянемо вставлення елементів КАЗ на БМП (БТР). КАЗ має зону захищення 150–180° та може вражати протитанкові засоби ураження, які мають швидкість польоту 70–1200 м/с. Отже, виходячи з даних можна підсумувати, що цей КАЗ без проблем може захистити від протитанкових керованих ракет та реактивних протитанкових гранат, які можуть вразити цю техніку зі 100% ймовірністю при влучанні, при нинішній захищеності техніки. Маса одного модуля КАЗ, потрібного на БМП, – 50 кг, зазвичай встановлюється від 3 до 6 модулів. Тобто додаткове навантаження на машину буде становити 150–300 кг, що може мінімально знизити швидкість пересування та збільшити навантаження на двигун.

Безпосередньо легкоброньована техніка, яка перебуває на озброєнні ЗС України, потребує посилення свого бронезахисту новітніми комплексами активного захисту для підвищення живучості при веденні бойових дій.

Маючи на виробництві України (КАЗ) «Заслон», який відповідає вимогам щодо захищеності ЛБМ, можна безпосередньо оснащувати стару техніку та вже вбудовувати КАЗ на новітні зразки ЛБМ, що значно підвищить живучість техніки в зоні проведення бойових дій.

Ткачук М.А., д.т.н., професор
Грабовський А.В., к.т.н., ст.н.с.

Ткачук М.М., д.т.н.
Прокопенко М.В., к.т.н.
Шуть О.Ю.
Ліпейко А.І.
НТУ «ХП»

ПРОБЛЕМИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ, МІЦНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ДВИГУНІВ ДЛЯ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ

Забезпечення працездатності, міцності та довговічності елементів двигунів бойових броньованих машин на сучасному етапі розвитку озброєння та військової техніки неможливе без розрахункових досліджень, що базуються на комп'ютерному моделюванні фізико-механічних процесів і станів у елементах їх конструкцій. Зокрема, це передбачає залучення методу скінченних елементів, реалізованого в універсальних програмних пакетах. Разом із тим таке залучення без спеціальних додаткових розробок не дає належного результату. Тому актуальним завданням є створення удосконалених моделей та методів досліджень для досягнення певних заданих характеристик працездатності, міцності та довговічності елементів досліджуваних двигунів.

Унікальні за своїми характеристиками вітчизняні танкові двигуни та двигуни для легкоброньованих машин форсовані до високих потужностей. Це зумовлює інтенсивну завантаженість їхніх найбільш відповідальних елементів.

Відповідно, виникає низка проблем, які потребують здійснення комплексу досліджень для забезпечення працездатності, довговічності та міцності цих елементів. Це стосується поршнів, валів, зубчастих з'єднань, турбін, нагнітачів повітря тощо.

Стосовно процесів і станів, що зумовлюють проблемні питання, то це:

- міцність елементів конструкцій при дії високих теплових і механічних навантажень, у т. ч. у процесі контактної взаємодії, у ході виконання технологічних операцій дискретного, континуального та дискретно-континуального зміцнення їхніх поверхневих шарів та із урахуванням пружно-пластичного деформування;
- жорсткість певних елементів, яка викликана їх деформацією та зміцненнями при дії експлуатаційних навантажень і спричиняє зміну взаєморозташування деталей у актуальному (збуреному) стані порівняно із номінальним або вихідним;
- втрата стійкості руху високооберткових елементів, які зазнають динамічних збурень при різних швидкостях обертання, при зміні режимів роботи та зовнішніх впливів.

Для чисельного моделювання зазначених процесів і станів розроблено комплекс відповідних математичних моделей динаміки та напружено-деформованого стану досліджуваних елементів двигунів. Ці моделі відрізняються від відомих урахуванням специфічних особливостей структури, складу, властивостей матеріалів таких об'єктів, а також комплексно враховують діючі на них технологічні та експлуатаційні навантаження. Це надає принципово нові можливості для обґрунтування прогресивних технічних рішень при створенні та удосконаленні досліджуваних двигунів за критеріями працездатності, міцності та довговічності їхніх ключових елементів.

У результаті реалізації розробок створено гаму чисельних моделей досліджуваних елементів двигунів, причому із можливостями варіювання структури і параметрів та цілеспрямованого пошуку їх більш досконалих технічних рішень.

СУЧАСНІ НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ СПОРЯДЖЕННЯ ССО І СТВОРЕННЯ НА ЦІЙ ОСНОВІ НОВОЇ ЕКІПРОВКИ

Військове спорядження – це безмежне поняття, що вміщує широкий набір бойових систем. Парадоксально, але факт: у всі часи комплект носимих піхотою озброєння і предметів спорядження майже завжди був на межі людських можливостей. Сьогодні як мінімум чотири десятки країн реалізують національні програми зі створення свого "солдата майбутнього". Так системи індивідуальних бойових комплектів розробляються в African Warrior (ІАР), Soldato Futuro (Італія), Soldier Modernisation Program (Нідерланди), NORMANS (Норвегія), Soldado do Futuro (Португалія), Advanced Combat Man System (Сінгапур), ANOG (Ізраїль), BEST (Бельгія), Centry soldier (Чехія); у Німеччині (IdZ), Великобританії (FIST), Іспанії (COMFUT), Франції (FELIN), Росії (Ратник). В Україні – це концепція єдиного комплексу бойового екіпування (ЕКБЄ).

Основні напрями розвитку цих програм: вдосконалення взаємозв'язаних систем (ураження, захисту, управління, життє- та енергозабезпечення зі здатністю збільшувати можливості окремих показників). Очікувані результати:

- зменшення маси носимої екіпування в 1,5 рази;
- підвищення класу захисту бронезилетів в 2-3 рази;
- інтеграції системи управління і засобів зв'язку з елементами екіпування;
- забезпечення життєдіяльності при веденні бойових дій у будь-яких кліматичних умовах.

Практично скрізь екіпування солдата – це комплексне рішення з 5–10 підсистем. Вони (підсистеми) адаптуються і настроюються під різні бойові сценарії. Єдиний індивідуальний бойовий комплект (ЕКБЄ) в ЗСУ включає сорок два найменування.

Ці підсистеми за функціональним призначенням, об'єднуються в комплекти, що розподілені на групові та індивідуальні, базові та спеціальні, носиму та транспортну частини. На елементи (ЕКБЄ) накладається ряд логічних обмежень: ергономічність, вага та навантаження, габарити, енерговитратність, вартість. Вартість зброї та екіпування сучасного американського піхотинця наближається до 70-80 тис. доларів. За оцінками наших експертів, майбутня вартість витрат на одного стрільця може скласти 230-250 тис. гривень.

Головна особливість успішності всіх закордонних програм переоснащення власних армій полягає навіть не в напруженій роботі вчених, а в швидкому впровадженні своїх розробок у частинах і спецпідрозділах, які вели активні бойові дії. Саме це скоротило (там, де можливо) терміни тестування, а по-друге, схвалені спецназом зброя і спорядження в «звичайних» підрозділах були сприйняті з максимальною довірою. Бойова екіпування постійно допрацьовується, і кожні три роки розглядаються побажання командирів бригадної ланки сухопутних військ НАТО щодо її зміни та вдосконалення з урахуванням досвіду бойової й оперативної підготовки. Завдяки цьому вдалось досягнути приросту ефективності виконання бойових завдань в 1,5–2 рази.

Оновлений погляд на відому концепцію полягає лише в одному слові – «людиноцентрична» (для позначення цього терміна використовується словосполучення human – centric. Саме підхід, коли найголовніше – це людина, є ключовою особливістю проекту. Досягти цього планують за рахунок зменшення навантаження на бійців, підвищення бойової ефективності та поліпшення умов життєдіяльності.

Троценко О.Я.
Кізло Л.М.
Ніколаєва Л.Я.
НАСВ

ОСНОВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ І ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Воєнна безпека, обороноздатність держави значною мірою залежать від боєздатності Збройних Сил (ЗС) України, інших військових формувань (ІВФ) і правоохоронних органів (ПОО), а також від можливостей наукового потенціалу щодо забезпечення їх потреб з обов'язковим урахуванням рівня розвитку економіки та спроможностей воєнно-промислового комплексу держави.

Сьогодні у Державній програмі розвитку ЗС України заплановано комплекс заходів, спрямованих на їх якісне перетворення і вдосконалення, одним з пріоритетних напрямів якого є розвиток озброєння і військової техніки (ОВТ) Сухопутних військ (СВ).

Одним із головних завдань розвитку ОВТ є підвищення ефективності систем ОВТ для забезпечення належного рівня технічної оснащеності СВ ЗС України сучасними зразками зброї і техніки. Процес проектування, виготовлення, модернізації ОВТ базується на науково-технічному потенціалі держави, де значну роль відіграють науково-дослідні інститути, конструкторські бюро та наукові центри.

При проведенні науково-дослідних, дослідницьких і конструкторських робіт повинні застосовуватися новітні науково-технічні досягнення, передові технології та матеріали з метою недопущення критичного військово-технічного і технологічного відставання від ОВТ розвинених держав світу.

Для цього в якості пріоритетних напрямів зазначаються наступні:

- розробка і виробництво високоефективних багатофункціональних систем озброєння, що забезпечують роботу в реальному масштабі часу, систем управління військами та зброєю, зв'язку, розвідки, навігації, стратегічного попередження, радіоелектронної боротьби, високоточних, мобільних без'ядерних засобів ураження, а також їх програмного забезпечення;
- розширення можливостей (технічних, інструментальних, програмних) для використання військами (силами) інформації від аерокосмічних систем;
- підтримка всього комплексу ОВТ на рівні, що забезпечує безпеку України, стратегічну стабільність, стримування потенційного агресора, а також безпеку в кіберпросторі;
- підвищення оснащеності військовослужбовців за рахунок більш ефективних вогневих засобів, засобів зв'язку і розвідки, індивідуального екіпірування та бронезахисту.

Також одним із напрямів розвитку та підвищення ефективності зразків ОВТ є їх уніфікація, стандартизація та забезпечення міжвидової сумісності з системами управління і матеріально-технічного постачання.

Таким чином, успішна реалізація пріоритетних напрямів розвитку ОВТ, оптимізація заходів з розробки і виробництва високоефективних багатофункціональних систем ОВТ дозволить забезпечити Збройні Сили України новими більш ефективними зразками ОВТ та посилити обороноздатність держави.

Тумашов А.В., к.і.н.
НАСВ

ЗАЛІЗНИЧНІ ВІЙСЬКА ЧЕРВОНОЇ АРМІЇ У РОКИ ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ

Залізничні війська є спеціальними військами, призначеними у воєнний час для побудови, відновлення і загородження залізниць на театрі воєнних дій, а в мирний час – для будівництва залізниць і підготовки до виконання завдань воєнного часу.

Напередодні німецько-радянської війни в лютому 1941 року почалася реорганізація залізничних військ. Створювалися спеціалізовані за видами робіт частини – відновлення шляхів, мостові, механізації залізничних робіт, експлуатаційні. Полкова система організації військ замінювалася бригадною. До червня було створено 13 нових залізничних бригад, кожна з яких складалася з трьох залізнично-дорожніх батальйонів, мостового батальйону і окремої залізнично-експлуатаційної роти. У воєнний час командир залізничної бригади був начальником головної залізничної ділянки.

Під час війни залізничні бригади відповідали за охорону зосередження і розгортання військ першого стратегічного ешелону Червоної армії, а після мобілізації – за евакуацію рухомого складу і найбільш важливих військових споруд, ремонт та реконструкцію залізничних шляхів для підтримки наступальних операцій Збройних сил, а також зведення перешкод і недопущення використання противником залізничних шляхів. Чотири бригади були залишені в тилу і вирішували завдання технічного прикриття та розвитку мережі залізниць. Кожен фронт мав 1-2 залізничні бригади, які додавалися армії і оперативно підпорядковувалися начальникам військових сполучень армій. Але всі вони були не укомплектовані вантажівками та іншою технікою.

Під час стрімкого наступу німецьких військ в ході операції «Барбаросса» німці знищили безліч залізничних шляхів та мостів й завдали великої шкоди розгорнутим в першому ешелоні залізничним бригадам Червоної армії. Уцілілі залізничні війська були змушені битися в якості піхоти, що дуже негативно вплинуло на зосередження і мобілізацію додаткових залізничних організацій.

Залізничні війська, що діяли на фронтових і прифронтових магістралях, крім відмобілізування Збройних сил здійснили переміщення воєнно-економічного потенціалу країни з заходу на схід. На Урал, Сибір, Казахстан і Середню Азію було евакуйовано понад 10 млн кваліфікованих робітників і населення, 1523 промислових підприємств, включно 1360 великих, переважно військових. Обсяг цих перевезень склав близько 1,5 млн вагонів або 30 тис. поїздів. Всього ж за перший період війни воїни залізничних військ евакуювали понад 4900 кілометрів рейок, 4334 комплекти стрілочних переводів, 1556 пунктів зв'язку, величезну кількість рухомого складу та іншого майна. За 1941 рік військовими залізничниками було відновлено 834 км колії.

В ході контрнаступу Червоної армії під Москвою, Ростовом і Тихвіном було висунуто перед залізничними військами нове завдання – від загородження і технічного прикриття сталевих магістралей перейти до відновлення ділянок залізниць на території, звільненої від противника, а це близько 5 тис. км.

З відновними роботами на фронті розгорнулося будівництво нових ліній і ділянок. Їх значну частину необхідно було побудувати в прифронтовій смузі у найкоротші терміни.

Всього за роки Великої Вітчизняної війни обсяг військових перевезень на залізницях склав небачені в історії воєн розміри – більше 19,7 млн вагонів (або 444 213 поїздів).

Історія залізничних військ показує нам складний шлях, пройдений залізничними військами за час їх існування, що зайняли в системі Червоної армії належне місце.

Удовицький В.В.
Уваров Ю.Г.
ЖВІ імені С.П. Корольова

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ПОНАД ВИЗНАЧЕНІ ТЕРМІНИ

Будь-який виріб має граничний термін, після якого подальша його експлуатація неможлива або недоцільна з причин небезпеки або інших ризиків.

Парк ОВТ ЗС України в більшості складається зі зразків, які пройшли граничні терміни експлуатації. В нашому випадку термін служби техніки залежить від її довговічності. Недостатнє фінансування на оборону призводить до того, що ОВТ оновлюється дуже повільними темпами і зазвичай через певний проміжок часу прийнятий на озброєння зразок вже стає не актуальним.

Держава має підприємства, здатні проводити повний цикл виготовлення зразку і проведення всіх можливих видів ремонтів. Але «фінансові питання» стають на заваді посилення оборони нашої Батьківщини.

Замість того, щоб забезпечувати, суворо контролювати і за необхідності карати за невчасне проведення відповідного виду ремонту у визначений термін, ми відтягуємо цей термін до максимально можливого, і коли зразок приходиться в непридатний стан, починаємо думати, а як його дешевше і де відремонтувати.

Ремонт починається в підрозділі, не є якісним і робиться у більшості випадків із підручних засобів, без дотримання технологічного процесу, у зв'язку з відсутністю фахівців, технічної літератури та запасних частин, інструментів і приладдя. Після ремонту в підрозділі зразок певний час продовжує експлуатуватися, але потім знову виходить з ладу, його намагаються відремонтувати, і коли не виходить, його відправляють на ремонт в ремонтний підрозділ.

В ремонтному підрозділі ремонт робиться більш якісно, але він охоплює лише ту несправність, з якою прийшов зразок. Після ремонту зразок знову експлуатується, і коли починають постійно виходити з ладу різні складові, тоді вже керівництво замислюється про проведення ремонту в заводських умовах з повним дефектуванням зразка.

Ми в цей час маємо вже повністю несправний зразок, якому необхідний капітальний ремонт більшості складових, з перевищенням граничного терміну в 2 або більше разів. Зазвичай на проведення капітального ремонту витрачається набагато більше коштів, ніж було б витрачено на проведення планових середніх і регламентованих ремонтів.

Слід розуміти, що при ігноруванні граничних термінів ремонтів вони неминуче переростають у "загрози" виконання запланованих завдань або загибелі особового складу. Неспроможність ОВТ виконати завдання, особливо в умовах війни, через непланованість виконання видів ремонту обертається у безвідповідальність особового складу. Починаються службові розслідування, з метою визначення винних, але чомусь ніхто не звертає уваги на те, скільки років експлуатується зразок, коли проводилися ремонти і чи справді винен особовий склад в тому чи іншому випадку.

Таким чином, налаштувавши роботу з підтримання ОВТ в постійно справному стані не на папері, а в проведенні планованих ремонтів на підприємствах ми зможемо досягти безвідмовності техніки. Також це дозволить, з часом, створити запаси справної і відремонтованої техніки, наприклад, при прибутті підрозділу з району проведення завдань, замість зданої в ремонт техніки одразу замінювати її з запасів справною ідентичною одиницею.

Фуртес О.О., к.і.н., с.н.с.
Вільгуш Д.В.
Галченкова М.С.
Коновалюк А.Д.
Борозняк С.С.
НАСВ

РОЗВИТОК ПРИЛАДІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Історія воєнного мистецтва свідчить про те, що там, де розвідка ведеться активно і цілеспрямовано, бойові дії та завдання вирішуються успішно і з найменшими втратами, й навпаки, погано організована розвідка завжди була головною причиною невдалих бойових дій військ.

Без технічних засобів розвідки дуже складно виявити противника та визначити його координати. Сьогодні на озброєнні Збройних Сил України знаходяться різноманітні технічні засоби розвідки. Вони поділяються на оптичні, оптико-електронні, електронні прилади та обладнання бойових розвідувальних машин.

Досвід ведення військової розвідки в зоні АТО, ООС показує, що умови ведення розвідки значно змінилися. Проблема спостереження в умовах низької нічної освітленості вже давно набула особливої актуальності.

Наукові дослідження в цій галузі постійно стимулюються потребами військової діяльності, а виробництво техніки нічного бачення значною мірою визначається рівнем економіки та існуючих технологій країн-виробників цієї продукції.

На озброєнні армій країн – членів НАТО застосовується різноманітна техніка нічного бачення: ПНБ (прилади нічного бачення) на ЕОП (оптико-електронний перетворювач) слабко освітлюваних зображень, тепловізійні прилади, низькорівневі телевізійні прилади, цифрові ПНБ. Серед них широко застосовуються ПНБ на ЕОП, які, порівняно з приладами інших видів, відрізняються більш високою наочністю зображень, більш прості в експлуатації й мають порівняно низьку вартість.

На сьогодні виробники різних країн світу виготовляють велику кількість різноманітних зразків портативних ПНБ, чимало з них можна вільно придбати на внутрішніх і міжнародних ринках оптико-електронної продукції. Разом з тим, закордонний ринок не може запропонувати портативних ПНБ перископічного типу, що спонукає до їх розробки українськими виробниками оптико-електронної продукції.

Оптичні прилади спостереження перископічного типу, що застосовують вітчизняні розвідники, дозволяють виявляти, розпізнавати та ідентифікувати цілі тільки денним візуальним каналом. Для роботи в нічних умовах існуючі оптичні прилади спостереження перископічного типу необхідно модернізувати, або розробити нові, де застосувати ОЕП.

Оптико-електронні прилади нічного бачення, що застосовують вітчизняні розвідники, дозволяють виявляти, розпізнавати та ідентифікувати цілі нічним візуальним каналом.

Разом з тим, біноклі нічного бачення не дозволяють здійснювати спостереження за об'єктом в горизонтальній площині, що не збігається з горизонтальною площиною ока спостерігача.

Наявні у ЗС України нічні спостережні прилади ННП 21, ННП-22, НСП-23 за своїми ознаками можна віднести до перископічного типу, але вони певною мірою застаріли, а за вагою – швидше до стаціонарних, що краще застосовувати на позиціях, ніж військовими розвідниками при здійсненні спостереження з-за укриття, пошуку, виявлення, розпізнавання, ідентифікації та визначення місцезнаходження потрібних об'єктів (цілей).

Отже, перспективним напрямом подальшого розвитку ПНБ є створення нічного оптико-електронного приладу спостереження перископічного типу.

Хаустов Я.Є.
Хаустов Д.Є., к.т.н.
Настишин Ю.А., д.ф.-м.н., с.н.с.
НАСВ
Личковський Е.І., к.т.н., доцент
ЛНМУ

КОМПЛЕКСУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИДИМОГО ТА ТЕПЛОВІЗІЙНОГО КАНАЛІВ ПРИЦІЛЬНО-СПОСТЕРЕЖНОГО КОМПЛЕКСУ У ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ МАТНЕМАТІСА

Аналіз досвіду бойових дій як на Сході України, так і в Нагорному Карабасі ще раз підтвердив, що високий технічний рівень оптико-електронних систем (комплексів) спостереження і прицілювання озброєння має ряд переваг над противником, а в деяких випадках визначає тактику дій на полі бою. Оптико-електронні системи (комплекси) військового призначення сьогодні набули розвитку з розширення спектрального діапазону використовуваних каналів спостереження та їх комплексування в масштабі реального часу. Це суттєво дозволяє збільшити відстані виявлення (розпізнавання, ідентифікації) цілей (об'єктів) противника за різних метеоумов з використання противником сучасних засобів захисту військ, збільшити інформативність ціле фонові обстановки в будь-який час доби і зменшити час реагування на активність противника.

Одним з актуальних напрямів підвищення ефективності прицільно-спостережних комплексів (ПСК) танків та інших зразків бронетанкового озброєння (БТО) є оптимізація комплексування зображень, отриманих з різних каналів спостереження, які формують зображення в різних спектральних діапазонах електромагнітного випромінювання. Метою комплексування (злиття) зображень (англ. image fusion) є синтез комбінованого зображення, яке міститиме більш повну, більш інформативну картину вищої якості.

Сьогодні в літературі представлено величезну кількість сучасних методів комплексування, однак більшість з них розроблено для використання в умовах офісу та вимагає значних комп'ютерних потужностей, спеціальних знань у програмуванні та передбачає суттєві затрати часу на синтез та оцінку комплексованих зображень. Відповідно методики використання таких методів комплексування є складними та надто громіздкими. Натомість для ПСК зразків БТО потрібні методи комплексування та відповідні їм методики, які можуть бути виконані екіпажем танка (зразка бронетанкового озброєння) без спеціалізованої освіти за допомогою малогабаритного планшета в режимі реального часу. Таким вимогам відповідають методи комплексування на піксельному рівні, які завдяки простоті алгоритмів відрізняються своєю швидкодією.

Нами запропоновано методику, придатну для комплексування зображень з видимого та інфрачервоного каналів ПСК танка (зразків бронетанкового озброєння), а саме: розглянуто послідовність комп'ютерних операцій в програмному середовищі Mathematica, необхідних для проведення комплексування зображень, проаналізовано типові методичні проблеми, які можуть виникати при комплексуванні, та запропоновано шляхи їх вирішення.

Застосування комп'ютерних операцій проілюстровано на прикладі конкретних зображень, отриманих у видимому та інфрачервоному діапазонах. Особлива увага приділена комп'ютерній операції суміщення зображень, яка обов'язково передує власне операції комплексування при злитті різно модових зображень, отриманих із різних камер в різних спектральних діапазонах. Оцінка якості комплексованих зображень проводиться шляхом використання стандартних команд комп'ютерної програми Mathematica.

Хаустов Д.Є., к.т.н.

Хаустов Я.Є.

Настишин Ю.А., д.ф.-м.н., с.н.с.

Сідор Р.І.

НАСВ

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК В МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНИХ ВІЙНАХ ХХІ СТОЛІТТЯ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕВОЇ МІЦІ ТА КОМАНДНОЇ КЕРОВАНOSTІ ТАНКІВ (ПІДРОЗДІЛІВ)

Як соціальне і суспільно-політичне явище війна нікуди не пішла з життя людства і в ХХІ столітті; вона не зникає, не перетворюється в аномалію, а лише трансформується, втрачаючи колишні і набуваючи нових рис.

Наприкінці 1990-х років ідея об'єднання трьох компонент – засобів розвідки і спостереження, бойових платформ, засобів автоматизації управління і зв'язку в єдину систему почала набувати свої обриси в збройних силах провідних країн світу.

У концептуально-теоретичному плані модель «мережецентричної» війни представляють як систему, що складається з трьох підсистем, які мають структуру решітки: інформаційної підсистеми, сенсорної (розвідувальної) підсистеми, бойової підсистеми (підсистеми окремих тактичних підрозділів і бойового управління).

Розглянемо бойову підсистему як одну із складових моделі «мережецентричної» війни. Отримання інформації про сили та засоби противника на полі бою від першої системи для, наприклад, командира танкового взводу, є безумовно пріоритетним джерелом інформації про противника, що полегшує виконання завдання командира взводу. Але ворожі цілі не можуть бути уражені, поки навідник-оператор (командир взводу (танка)) кожної бойової машини не виявить (розпізнає, ідентифікує) ворожу ціль на полі бою, не говорячи вже про розподіл на ураження цілей на танки підрозділу командиром взводу та супроводження цілей. А якщо додати до цього несприятливі погодні умови (ніч, дощ, сніг, туман) та застосування противником засобів маскувального (дим, аерозолі), то вірогідність ураження ворожих цілей, навіть при задовільній роботі інформаційної підсистеми, значно знижується.

Вогнева міць танка – це його здатність вражати своїм вогнем протидіюче йому озброєння, техніку та живу силу противника. Вогнева міць є однією із найважливіших бойових якостей танка. Сучасний танк повинен гарантовано уражати противника цілодобово, у складних погодних умовах, в умовах застосування противником засобів маскувального, з ходу та з місця на дальностях, не менших дальності дії комплексу танкового озброєння. При цьому для перехоплення ініціативи у веденні бою необхідно випередити противника у виявленні (розпізнаванні, ідентифікації) і відкритті вогню, а також мати потужні засоби ураження цілей різного характеру.

Командна керованість танка – це його бойова властивість, яка полягає в забезпеченні оперативного управління танком (підрозділом) шляхом вироблення рішень командиром танка (підрозділу) та реалізації цих рішень за допомогою автоматизованих технічних засобів для ефективного виконання танком (підрозділом) поставленої бойової задачі.

Традиційний підхід до підвищення рівня ефективності бойового застосування танків, який використовувався до теперішнього часу і який реалізовувався шляхом збільшення кількості і поліпшення якості властивостей складових частин танків, практично повністю себе вичерпав і не дозволяє якісно вирішувати це завдання без впровадження засобів автоматизації в процеси бойовими та робочими діями як у танках, так і в підрозділі.

В мережецентричній війні командна керованість нерозривно пов'язана з вогневою міццю. Так на сучасному етапі розвитку танків системи управління вогнем оснащуються елементами штучного інтелекту, що забезпечують автоматичне виявлення і селекцію цілей, визначення рангу найбільш небезпечних з них та їх знищення, а також багатоканальними та різно спектральними прицільно-спостережними комплексами з каналами, що працюють за різними фізичними принципами, які дозволяють виявляти цілі на дальностях, що забезпечують ефективну дію основної зброї комплексу танкового озброєння.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ МЕХАНІЗОВАНИХ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК В ЗС УКРАЇНИ

Аналіз воєнних конфліктів останніх двох десятиліть є підтвердженням того, що всі зразки озброєння і військової техніки, в тому числі танки, служать тільки для того, щоб здійснити захоплення території противника і встановлення контролю над нею.

Якщо проаналізувати ситуацію, яка відбувається в світі у танкобудівній галузі, то можна сказати, що є дві тенденції: основна – це модернізація раніше випущених зразків танків, які знаходяться на озброєнні і в виробництві, друга, менш поширена, – розробка і створення нових зразків основних танків.

При здійсненні модернізації танків є можливість у відносно короткі терміни та при порівняно невеликих витратах домогтися підвищення бойової ефективності танків і привести їх у відповідність з постійно зростаючими вимогами. Цей шлях часто вважається кращим і для замовників, і навіть для творців, оскільки модернізація є, по суті, безперервним процесом проведення конструктивних і технологічних заходів, спрямованих на підвищення основних бойових властивостей танка і продовження його життєвого циклу.

Ймовірні перспективи та тенденції розвитку очікуються в танкобудуванні. Яким би досконалим не створили танк конструктори, його успіх на полі бою буде залежати від правильних дій командира, від злагодженої взаємодії і від професіоналізму екіпажу. Без цього будь-який найдосконаліший танк – це купа металу.

Хома В.В.
Крайник Л.В., д.т.н., професор
НУ «Львівська політехніка»

ПІДВИЩЕННЯ ПРОХІДНОСТІ КОЛІСНОЇ АВТОТЕХНІКИ РАЦІОНАЛЬНИМ РЕГУЛЮВАННЯМ ТИСКУ ПОВІТРЯ У ШИНАХ

Більшість повноприводних тактичних автомобілів обладнані системами регулювання тиску повітря у шинах, що дозволяють за рахунок збільшення площі контакту шини з опорною поверхнею при зниженні тиску у шинах зменшити питомий тиск у контакті, зменшити глибину деформації та, відповідно, покращити прохідність. Разом з тим, при суттєвому зниженні тиску у шинах (як правило, межа 35% від номінального) значно зростають гістерезисні втрати і нагрів шин, збільшується вплив жорсткості боковин шин, що формує локальне додаткове ущільнення ґрунту у плані контакту, в результаті чого при надмірному зниженні тиску у шинах для більшості типів опорних поверхонь прохідності і погіршуватись (у нормативній базі – військовому стандарті Великої Британії навіть прийнята нижня допустима межа допустимого зменшення тиску повітря у шинах – до 30% від номінального). Як показують результати сучасних досліджень (проф. Агейкін Я.С. і ін.) та випробувань КрАЗ-5233 в умовах найбільш розповсюджених типу ОП-суглинну і супіску у вологому/мокрому станах є певна межа раціонального зниження тиску у шинах (як правило, для існуючих шин розмірностей 12.00-20/530170R21 у діапазоні 0,08-0,11МПа), при подальшому зниженні тиску уже зростає опір рухові і погіршується мобільність руху. Однак при зменшенні навантаження на вісь (малотоннажні автомобілі з навантаженням 1,25-2,5 т/вісь) цей локальний екстремум зміщується у зону практично нижньої межі допустимого значення тиску для руху з невеликими швидкостями (8–14 км/год.), сформованих умовами тягового балансу.

Іншою характерною особливістю проблеми ефективного підвищення прохідності шляхом регулювання тиску повітря у планах є суттєві відмінності умов руху коліс передньої і наступних (задніх) осей у колії, що сформована власне передню віссю. Окрім суттєвого зменшення опору руху (після першої осі) коліс наступних, при звичному централізованому – однаковому регулюванні тиску у всіх шинах автомобіля при заблокованому міжосьовому диференціалі (що звично в умовах розмоклого, важкого бездоріжжя) внаслідок ущільнення ОП впливає різниця радіальних деформацій шин передньої та задньої осей (радіусів кочення) та відповідна циркуляція паразитної потужності у силовому приводі. Покращення зчеплення шин в уже прокладеній колії теж є чинником деталізації проблеми звичного рівномірного розподілу крутного моменту двигуна на всі ведучі осі автомобіля. Основним також є вплив нерівномірного розподілу навантажень по осях автомобіля всіх колісних схем від 4x4 до 8x8, що взаємопов'язані з вищезазначеними питаннями, та вимагає деталізованого дослідження, особливо в обставинах необхідності формування та розробки колісної ВАТ нового покоління.

Черненко А.Д., к.військ.н.
 Іваник Є.Г., к.ф.-м.н., с.н.с.
 Ільків І.М., к.т.н., доцент
 НАСВ
 Коляно Я.Ю., к.ф.-м.н., доцент
 Українська академія друкарства

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ СИРОВИННОГО СКЛАДУ ТКАНИН, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОДЯГУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Важливою стадією багатьох технологічних процесів, які застосовують у різних галузях промисловості, є теплова обробка (нагрівання, сушіння) напівфабрикатів або готових виробів. Основною перешкодою для інтенсивної теплової обробки матеріалів є виникнення напружень внаслідок наявності полів температури і вологовмісту зі значним перепадом (градієнтом) цих величин. Важливим технологічним чинником при нагріванні різних матеріалів є збереження форми при наступних технологічних операціях. Тому вибір режимних параметрів процесу нагрівання (сушіння) – температури і швидкості руху теплоносія – відіграє важливу роль при визначенні технологічного режиму в конкретних умовах виробництва; правильний спосіб та режим нагрівання (сушіння) впливає на якість і довговічність виробу.

Процес сушіння характеризується зміною в часі трьох основних функцій: температури (температурна крива в залежності від часу); вологовмісту (вологості) матеріалу (крива сушіння в залежності від часу); швидкості сушіння (крива швидкості сушіння). Постановка і розв'язання задач теплопровідності (задач нагрівання) – це перший крок у процесі аналізу задач термовологопровідності (задач сушіння). Але на цій стадії аналізу можна прослідкувати основні закономірності і тенденції, що дасть змогу в подальших кроках і розрахунках прогнозувати можливу поведінку сировинного матеріалу, призначеного для виготовлення загальновійськової уніформи, в процесі сушіння.

Текстильні матеріали, які застосовуються у створенні одягу та екіпірування різноманітних воєнізованих служб, відрізняються за своїми властивостями; наприклад, вовна при значному поглинанні вологи залишається сухою на дотик і не викликає неприємних відчуттів при носінні одягу, виготовленого з цього матеріалу; за своїми теплоізоляційними властивостями вовна стоїть на одному рівні з поліуретаном, тому матеріали з неї використовуються для виготовлення бойового комплексу одягу пожежних та військових, що діють в зонах з агресивним середовищем. Текстильні матеріали міцніші за неткані, але дорожчі. Основна їх властивість полягає в тому, вони не можуть бути створеними з наперед заданими властивостями, на відміну від нетканних типів сировини.

Метою роботи є дослідження поведінки певних одношарових текстильних матеріалів в умовах конвективного і кондуктивного нагрівання для подальшого порівняння з іншими можливими способами термообробки, і на цій основі розвинути методу створення композитних структур з наперед заданими властивостями (кожен шар складової системи при цьому відіграє певну роль в умовах експлуатації бойового одягу військовослужбовця). Дослідження можливостей різних способів теплової обробки, у тому числі, сприятиме правильному вибору конструкцій та режиму роботи відповідних сушарок із врахуванням особливостей висушуваного матеріалу. Все це в сукупності дозволить раціонально організувати та управляти процесом теплової обробки та покращити якість, довговічність і збереження біологічних та ергономічних якостей отримуваних виробів.

Черних Ю.О., к.т.н., доцент
 ВІ КНУ
 Черних О.Б.
 НУОУ

ВПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЇ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І РЕМОНТУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗА СТАНОМ

Підтримка справності озброєння і військової техніки (ОВТ) є одним з ключових проблемних завдань, що істотно впливає на загальну боєздатність Збройних Сил (ЗС) України в цілому і Сухопутних військ зокрема. Це, у свою чергу, викликає об'єктивну потребу розробки та створення ефективної системи підтримки справності зразків ОВТ, за якими не здійснюється авторський нагляд (іноземної розробки та виготовлення).

Вирішити це завдання можна принципово двома шляхами. Перший шлях передбачає закупівлю нових зразків ОВТ у підприємств промисловості, в тому числі й зарубіжних. Реалізація другого шляху вимагає проведення комплексу досліджень та робіт з метою визначення можливості продовження ресурсних показників (термінів служби, термінів зберігання) відповідних зразків ОВТ, освоєння і проведення їх ремонту, модернізації та інших заходів щодо відновлення та підтримання справності з використанням наукового і виробничого

потенціалу профільних вітчизняних підприємств і наукових установ. Очевидно, що перший шлях найбільш простий, але вимагає істотних матеріальних ресурсів. Другий шлях є складним в науковому, методологічному та організаційному аспектах. Разом з цим він значно економічніший, проте передбачає розробку і побудову системи забезпечення справності ОВТ, за якими не здійснюється авторський нагляд. Такий підхід, спрямований на зменшення витрат військових відомств, властивий багатьом країнам світу. Аналіз світового досвіду забезпечення справності ОВТ свідчить, що на озброєнні збройних сил провідних країн світу продовжують перебувати зразки ОВТ, які були виготовлені ще до початку 90-х років минулого століття.

Основною проблемою забезпечення справності зразків ОВТ, що знаходяться на озброєнні ЗС України, є значне перевищення термінів служби (зберігання), встановлених розробниками (виробниками), над реальними і, як наслідок, поступове досягнення ними граничного стану, що означає необхідність припинення їх експлуатації. У загальному випадку, визначення термінів досягнення ОВТ граничного технічного стану є складною науково-прикладною проблемою, вирішення якої потребує врахування великої кількості факторів, обумовлених тривалістю та умовами експлуатації (зберігання), використовуваними комплектуючими елементами тощо. Крім того, процеси фізичного старіння ОВТ є принципово випадковими, нелінійними і мають нестаціонарний характер змін в часі.

В основу вирішення цієї проблеми можуть бути покладені загальні положення методології дослідження складних технічних систем, які передбачають: використання системного підходу; проведення декомпозиції системи на окремі складові; розробку адекватної математичної моделі об'єкта дослідження; визначення показників (критеріїв) якості та проведення їх ранжування за рівнем впливу на безпеку експлуатації; розробку методів оцінювання кількісних показників, що характеризують певні критерії якості; розробку сучасних методів прогнозування змін в часі кількісних показників якості.

При невідповідності параметрів ОВТ вимогам нормативно-технічної документації та неможливості (недоцільності) їх усунення або врахування наслідків аналітично-розрахунковими методами експлуатація припиняється. У всіх випадках умова збереження або підтвердження заданого (встановленого) рівня безпеки експлуатації та застосування є обов'язковою і безумовною.

Шаталов О.Є., доцент
Рудий А.В., к.т.н.
Сорокопуд А.В.
НАСВ

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ РІВНЯ ЗАХИЩЕНОСТІ БОЙОВИХ МАШИН ЛЕГКОЇ КАТЕГОРІЇ ВАГИ

Сучасні умови застосування військ у збройних конфліктах останніх десятиріч суттєво відрізняються від концепції ведення загальновійськового бою, що зумовило збільшення втрат озброєння і військової техніки від бойових пошкоджень. Так аналіз втрат бойових машин легкої категорії ваги (БМ ЛКВ) у збройних конфліктах в Сирії, Донбасі, Нагорному Карабасі, в черговий раз вказує на головний їх недолік – недостатній рівень броньового захисту, що призводило у переважній більшості випадків до пробиття броньового захисту цих машин та їх знищення.

Аналіз сучасних збройних конфліктів свідчить, що у зв'язку з розвитком тактики розширюється спектр завдань, які вирішуються із застосуванням БМ ЛКВ, набуває розповсюдження застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА), для боротьби з технікою противника. Ефективність їх застосування підтверджує той факт, що більша частина бойових машин вийшла з ладу внаслідок ураження у верхню напівсферу під час їх застосування.

Такий стан справ вимагає перегляду підходів, що розглядають оцінку рівня броньового захисту і забезпечення бронезахисту машини від дії сучасних засобів ураження. У ході вдосконалення методики оцінки рівня захищеності бойових машин легкої категорії ваги при подальших дослідженнях планується провести вдосконалення традиційного підходу з оцінки захищеності БМ ЛКВ, на основі математичної моделі створення спеціалізованого програмно-модельного комплексу (СПМК), який дозволить враховувати сучасні фактори, що впливають на бронепробиття, використання отриманих результатів для розробки пропозицій щодо вдосконалення існуючих, створення нових зразків БМ ЛКВ, а також прийняття сучасних тактичних рішень, використовуючи СПМК підтримки бою, встановлене у БМ ЛКВ.

Шпанчук Г.В., к.військ.н., с.н.с.
НУОУ
Худолей В.П.
Гапеева О.Л., к.і.н., с.н.с.
НАСВ

ПРОБЛЕМИ ОСНАЩЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ОЗБРОЄННЯМ ТА ВІЙСЬКОВОЮ ТЕХНІКОЮ

Одним із основних завдань політики держави у сфері оборони є підтримання в боєздатному стані Збройних Сил України (далі – ЗС України), інших утворених відповідно до законів військових формувань, правоохоронних органів спеціального призначення сектору безпеки і оборони, зокрема оснащення їх новітніми зразками озброєння та військової (спеціальної) техніки (далі – ОВТ) для забезпечення захисту державного суверенітету і територіальної цілісності держави.

Проблеми оснащення ЗС України, інших військових формувань сектору безпеки і оборони зумовлені тим, що значна кількість наявного ОВТ має тривалі строки перебування в експлуатації, морально і фізично застаріли та потребують модернізації або заміни на нові зразки.

Аналіз досвіду війн і збройних конфліктів останніх десятиліть, тактико-технічних характеристик основних видів ОВТ, які в них застосовувались, основних тенденцій розвитку ОВТ провідних країн світу, а також сучасний стан загроз щодо суверенітету і територіальної цілісності України, насамперед триваюча агресія Російської Федерації, потребують упровадження необхідних способів протидії їм, удосконалення підходів до формування військово-технічної політики держави з урахуванням нагальної необхідності оновлення наявного ОВТ.

Сьогодні розвиток основних складових системи озброєння ЗС України та інших військових формувань як основних складових сектору безпеки і оборони держави відбувається еволюційним шляхом та базується на загальносвітових тенденціях розвитку ОВТ. Одним із таких напрямів є розвиток роботизованих, автономних і дистанційно керованих зразків ОВТ різного призначення та базування.

У серпні 2019 року було створено спільне підприємство між компанією “Укрспецекспорт” і турецьким підприємством Ваукар, яке отримало назву “Щит Чорного моря”, яке спеціалізується на аерокосмічних технологіях та розробці високоточної зброї. Це надало значних можливостей українським інженерам здійснити вагомий внесок у розробку нових безпілотних апаратів з необхідною здатністю бомбардування, метою яких є ліквідація вогневих засобів на позиціях противника.

Одним із перших проєктів спільного підприємства став двомоторний оперативно-стратегічний розвідувально-ударний безпілотний літальний апарат нового покоління Akinci. Akinci – безпілотний апарат майбутнього, який буде оснащений сучасними тепловізійною та оптичною системами спостереження із сенсорами та радаром з активною антенною решіткою. Однією з головних особливостей Akinci є можливість його оснащення широким спектром боєприпасів, які застосовуються у звичайній авіації. Наступним перспективним проєктом для спільного підприємства Ваукар, так українських розробників і виробників є створення ударного безпілотного винищувача.

Таким чином, розроблення і впровадження у виробництво нових перспективних зразків (комплексів, систем) ОВТ дасть змогу забезпечити нагальні потреби ЗС України у переоснащенні їх сучасним та модернізованим озброєнням та військовою технікою.

Юркевич Р.М., к.т.н.
Костюк В.В.
Черник Ю.В.
НАСВ

СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ЛІНІЙКИ БОЙОВИХ КОЛІСНИХ МАШИН НА БАЗІ УНІФІКОВАНОЇ БРОНЬОВАНОЇ КОЛІСНОЇ ПЛАТФОРМИ

На озброєнні ЗС України знаходиться велика кількість різних марок і типів бойових колісних машин (БКМ), які створені на базових шасі вітчизняних та іноземних зразків: БТР-60, БТР-70, БТР-80, БРДМ-2, БТР «Сахон» КШМ, БТР-4КШ – командно-штабні машини, БСЕМ-4К – броньована санітарно-евакуаційна машина, БММ-70 – броньована медична машина, а також СБА – спеціальні броньовані автомобілі.

Аналіз бойового застосування зазначених зразків БКМ в зоні АТО (ООС) показує, що вони мають значні технічні недоліки, велику різнотипність, низький рівень уніфікації та недосконалу систему матеріально-технічного забезпечення.

Різноманітність існуючих зразків БКМ суперечить сучасним принципам розвитку ОБТ, негативно впливає на бойові можливості підрозділів, ускладнює організацію планування експлуатації, технічного обслуговування та ремонту машин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що в країнах НАТО з метою скорочення різноманітності зразків БКМ під час їхнього створення широко використовується раціональний підхід щодо уніфікації базових шасі від комерційних автомобілів з підвищеною прохідністю, модульності конструкції та впровадження новітніх техніко-економічних рішень з використанням сучасних систем і технологій.

Такий підхід значно покращує тактико-технічні характеристики, бойові та експлуатаційні властивості вже існуючих типів БКМ, а також забезпечує взаємозамінюваність та сумісність складових частин, механізмів і агрегатів під час експлуатації та ремонту БКМ.

В рамках виконання оперативних завдань запропоновано розробити лінійку БКМ на базі уніфікованої броньованої колісної платформи модульної конструкції, типу БТР з дистанційно керованим бойовим модулем, БКМ з артилерійською установкою, БКМ з мінометною установкою, БКМ командно-штабна машина і БКМ санітарна машина.

До складу перспективного зразка БКМ на базі уніфікованої броньованої колісної платформи модульної конструкції повинні входити базова та функціональна частини.

Базова частина повинна складатись із:

- модуля рухомої платформи, яка є носійною системою і на якій встановлене шасі, до складу якого входять трансмісія, ходова частина, механізми керування і лебідка;

- модуля силового блока, до складу якого входять силова установка, відділення управління з робочими місцями механіка-водія і командира машини, засоби енергопостачання та життєзабезпечення;

- модуль балістичного і протимінного захисту;

- комплекти шанцевого інструменту та ЗІП.

Функціональна частина повинна складатись із змінного функціонального модуля, який створюється та оснащується залежно від призначення БКМ.

Створення лінійки перспективних БКМ на базі уніфікованої броньованої колісної платформи модульної конструкції здійснюється шляхом заміни на базовому модулі змінюваних функціональних модулів залежно від функціонального призначення БКМ та від бойової або тактичної обстановки в зоні ведення бойових дій.

Юрченко Р.В.
Середенко М.М.
Льницький І.Л.
НАСВ

ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО МІЖ УКРАЇНОЮ ТА КРАЇНАМИ ЄС

Після припинення військово-технічного співробітництва між Україною і Російською Федерацією (РФ) наша держава нарощує співпрацю у сфері ОПК із США, Канадою і країнами Євросоюзу. Цьому сприяє зростання витрат на потреби безпеки і оборони України протягом останніх років. Згідно з Державним бюджетом України на 2021 рік ця сума склала 267,1291 млрд грн, що становить 5,93% ВВП.

Одним із перспективних напрямів розвитку ВТС між Україною та східноєвропейськими країнами – членами НАТО є модернізація старої військової техніки без використання комплектуючих і запасних частин російського виробництва, у чому підприємства українського ОПК досягли значного прогресу. Україна могла б розміщувати західну електроніку на продукції вітчизняного ОПК, а також розгорнути центри експлуатації західної військової техніки на своїй території. Наша країна готова співпрацювати з європейськими країнами в розробці літака дальнього радіолокаційного виявлення на базі вітчизняного Ан-148, а також в ремонті і модернізації старих радянських зенітно-ракетних комплексів. За сім років «гібридної війни» на Донбасі Україна накопичила унікальний досвід, який можна було б поєднати з технологічними можливостями західних компаній.

Щоб мати успішну співпрацю з підприємствами ОПК Європи, підприємствам українського ОПК, при активному сприянні створеного Міністерства з питань стратегічних галузей промисловості, слід відкрити свої представництва в країнах Євросоюзу, а також пройти процедуру сертифікації виробів на відповідність стандартам Альянсу. Без відповідності українських ОБТ цим стандартам їх продаж у країні Європи практично неможливий. А Україні є що запропонувати Заходу. Наприклад, українська бронетехніка, транспортна авіація, ракетне озброєння, а також радіолокаційне обладнання за своїми характеристиками нічим не поступаються західним зразкам. Але для країн НАТО, куди входять лідери світового експорту озброєнь, Україна цікава насамперед як ринок, але не як постачальник ОБТ. З іншого боку, досить розвинений український ОПК дозволяє на 70-80% забезпечувати сектор безпеки і оборони України сучасними ОБТ, що дає Україні підстави розраховувати на взаємовигідні партнерські відносини із західним ОПК.

Поглиблення взаємовідносин між Україною та Європейським Союзом у сфері Спільної політики безпеки і оборони сприяє не тільки реалізації пріоритетів зовнішньої політики України та імплементації Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, але й дає змогу підвищити оперативні та бойові спроможності підрозділів Сухопутних військ Збройних Сил України для забезпечення територіальної цілісності України та врегулювання кризової ситуації на Сході України.

Ящук А.Є.
Скрипка О.В.
Котилевський О.О.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОЛІСНОЇ БАЗИ ДЛЯ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ

Досвід застосування бронетанкової техніки в сучасних локальних війнах і збройних конфліктах, особливо в зоні проведення ООС (АТО) в ОРДЛО України, свідчить про те, що застосування колісних броньованих машин під час ведення бойових дій є дуже актуальним.

Оскільки за умовами Мінських домовленостей важке озброєння було відведене від переднього краю, то викликає потреба швидкого перекидання танків на позиції передових підрозділів по існуючих дорогах покращеної якості. Як показує практика, це займає дуже багато часу, якщо танки рухаються своїм ходом по ґрунтових дорогах або з використанням трейлерів.

Танкові підрозділи знаходяться в резерві або в пункті постійної дислокації, а тому, як правило, переміщення здійснюється залізничним транспортом, що вимагає ретельного планування та значного проміжку часу.

Все це зумовлює низьку оперативну мобільність танків, які фактично висуваються до поля бою на трейлерах.

Прикладом новітнього підходу до розв'язання даної проблеми є напрям розвитку мобільної колісної бази армій США, Франції, Китаю.

Китай прийняв на озброєння колісний танк ZTL-11 та рекламує його на міжнародному ринку під назвою ST1. Армія США посилила свої підрозділи колісним танком M1128, а Франція – танком AMX-10RC.

Враховуючи концепцію мобільної війни, під яку створено спеціальний вид бригад – Strykerbrigadecombatteam (США), в яких основна бойова техніка – це машини на базі БТР Stryker, де встановлюються різні види важкого озброєння, такий шлях розвитку є перспективним.

Щодо Франції, то танк AMX-10RC створювався у 1970-х роках виходячи із концепції зустрічного бою без підготовки, під час операції «Буря в пустелі» ця французька машина довела високу ефективність та здатність вирішувати завдання краще, ніж звичайні танки.

Китайський ZTL-11, враховуючи обмежену інформацію щодо китайської оборонки в цілому, може бути як виключно проектом для експорту, так і намаганням Пекіну отримати мобільну машину для дій у складних районах Гімалаїв.

Звісно, мова не йде про повне зникнення основних бойових танків у перспективі найближчих десятиріч. Проте більшість провідних армій розвинутих країн світу вбачають альтернативу у колісних танках, які мають аналогічну вогневу потужність зі своїми гусеничними аналогами.

Головним негативним фактором у колісних танках є відсутність важкого бронювання, яке надійно захищає танк від снарядів протитанкового типу.

Водночас захист можливо нарощувати не тільки шляхом збільшення товщини броні, – активно розвивається напрям активного захисту, такого як американський IronFist чи український "Заслон", якими вже модернізують турецькі бронемашини.

Таким чином у використанні колісної бази для танків, застосування існуючих розробок є перспективним та актуальним, оскільки з покращенням мобільності бронетехніки значно зросте її ефективність у веденні бойових дій, а також зменшить вплив підрозділів забезпечення в ході виконання бойових завдань.

Brand, Gregor
German Military Advisor Ukraine

NIGHT VISION OPTICS AND EQUIPMENT: CAPABILITY IMPROVEMENT USING THE EXAMPLE OF GERMAN ARMY ARMoured FORCES

The capability to fight at night or in low visibility by using passive optronical devices without illuminating the battlefield offers armed force the option to operate 24 hours a day and gives a serious advantage against an opponent that is lacking this capability.

The Western German Army started fielding of low light image intensifiers optics for combat vehicles in the 1970s in wider scale and thermal imaging optics in first half of the 1980s. As more than 40 years have passed since then and technical evolution in this area made big leaps forward, serious efforts have been taken in the past 10 years to improve the capability to operate at low visibility by fielding new and upgraded equipment.

By the example of the Armour and Mechanized Infantry of the German Army, this study is providing an overview of the new advanced standards that are established at the moment.

In the new standard version A7V of the Main Battle Tank LEOPARD 2 the main weapon sight EMES 15 and the commander's periscope PERI R17A2 will be upgraded with ATTICA thermal imaging modules, mainly to provide more capable 3rd generation thermal imaging optics and to react to obsolescence of the 1st and 2nd generation electronics of the previous versions. By that identification of targets is possible up to double the range of the old systems.

The tank driver will get the combined low light image intensifier / thermal imaging device SPECTUS, which will improve his independently low visibility driving capability and by that reduce commander's workload in guiding the driver.

The new Infantry Fighting Vehicle (IFV) PUMA, that was first delivered to the German Army in 2015 and reached Operational Capability in February 2021 shows an even higher level of use of advanced optronical equipment. As the vehicle was designed from the beginning with a compact, crewless turret and the crew is inside the well protected hull, the crew is relying on this equipment.

Beside of two independent optics for the vehicle commander and the gunner, including ATTICA thermal imaging devices and laser rangefinders, the SPECTUS system for the driver, IFV PUMA has 9 additional combined daylight/low light image intensifier cameras covering the area around the vehicle. By that the vehicle operators and the mounted infantry squad have full situational awareness what goes on 360° around the vehicle.

An additional, possibly even more significant capability improvement is coming with the fielding of Infantry Man of the Future – Extended System, also known as Gladius-System, that is integral part of the mechanized infantry equipped with IFV PUMA. This system is equipping the 36 soldiers of a mechanized platoon with more than 70 low visibility optronical devices for observation and target engagement. Every soldier in a mechanized platoon is then equipped with 3rd Generation low light intensifier goggles, weapon sights and additionally thermal imaging devices. For the platoon leader the question is not which soldiers in his subunit will be equipped with low light optics and who is not, it will be only about what kind of optics for each soldier is the ideal one for the given mission.

With the above mentioned new, advanced equipment, the German Army Armoured Forces, especially the Mechanised Infantry will significantly extend their capability to operate in low light conditions. Still these improvements come at a price. Procurement of this high-tech equipment is expensive and enabling the combat arms with this extended capability will create a similar requirement for the combat support units fighting with them. Additionally, use of this equipment requires more time intensive training and complex exercises to master this capability.

Khaustov D., K.t.W.
 Korolev V., D.t.W., Prof.
 Zaiets Y., K.t.W.
 Sidor R.
 NAH

VERBESSERUNG DER EFFIZIENZ KAMPFEINSÄTZE VON EINHEITEN DER UKRAINE IM NETZZENTRIERTER KRIEG DES 21. JAHRHUNDERTS DURCH ERHÖHUNG DER FEUERKRAFT UND DIE BEFEHLSSTEUERBARKEIT EINES PANZERS (EINHEITEN)

Als soziales und verdächtig-politisches Phänomen ging im 21. Jahrhundert niemand aus dem Leben der Menschen aus; Es ist nicht bekannt, es wird nicht zu einer Anomalie, aber es verwandelt sich nicht und verbraucht große Mengen neuen Reises. In den späten 1990er Jahren nahm die Idee, drei Komponenten - Intelligenz und Überwachung, Kampfplattformen, Automatisierung von Kontrolle und Kommunikation - in einem einzigen System zu kombinieren, in den Streitkräften der weltweit führenden Länder Gestalt an.

In konzeptioneller und theoretischer Hinsicht wird das Modell des "netzwerkzentrierten" Krieges als ein System dargestellt, das aus drei Subsystemen mit einer Gitterstruktur besteht: Informationssystem, sensorisches (Aufklärungs-) Subsystem, Kampfsystem (Subsysteme einzelner taktischer Einheiten und Kampfmanagement).

Betrachten Sie das Kampfsystem als eine der Komponenten des Modells des "netzwerkzentrierten" Krieges. Natürlich ist das Erhalten von Informationen über die Streitkräfte und Mittel des Feindes auf dem Schlachtfeld vom ersten System zum Beispiel für den Kommandanten eines Panzerzuges definitiv eine vorrangige Informationsquelle über den Feind, was sicherlich die Aufgabe des Zuges erleichtert Kommandant. Feindliche Ziele können jedoch erst getroffen werden, wenn der Schütze (Zugführer) jedes Kampffahrzeugs das feindliche Ziel auf dem Schlachtfeld erkennt (identifiziert), ganz zu schweigen von der Verteilung der Ziele auf den Panzern der Einheit durch die Zugführer, ihre Unterstützung. Und wenn Sie diese widrigen Wetterbedingungen (Nacht, Regen, Schnee, Nebel) und die Verwendung feindlicher Tarnung (Rauch, Aerosole) hinzufügen, wird die Wahrscheinlichkeit, feindliche Ziele zu treffen, selbst bei zufriedenstellendem Betrieb des Informationssystems erheblich verringert.

Die Feuerkraft eines Panzers ist seine Fähigkeit, die gegnerischen Waffen, Ausrüstung und Arbeitskräfte des Feindes mit seinem Feuer zu treffen. Feuerkraft ist eine der wichtigsten Kampfqualitäten eines Panzers. Ein moderner

Panzer trifft den Feind garantiert rund um die Uhr, unter schwierigen Wetterbedingungen, unter Bedingungen des Einsatzes von Tarnmitteln durch den Feind, in Bewegung und von einem Ort aus, der nicht weniger als die Reichweite der Panzerbewaffnung beträgt. Gleichzeitig ist es notwendig, dem Feind beim Erkennen (Identifizieren) und Eröffnen von Feuer voraus zu sein und über mächtige Mittel zu verfügen, um Ziele verschiedener Art zu besiegen, um die Initiative im Kampf abzufangen.

Die Befehlssteuerbarkeit eines Panzers ist seine Kampfeigenschaft, die darin besteht, die Betriebsführung des Panzers (Einheit) sicherzustellen, indem Entscheidungen des Panzerkommandanten (Einheit) getroffen und deren Implementierung unter Verwendung automatisierter technischer Mittel zur effektiven Ausführung des Panzers (Einheit) durchgeführt wird. Kampfaufgabe.

Der bisher verwendete traditionelle Ansatz zur Verbesserung der Effizienz des Kampfeinsatzes von Panzern, der durch Erhöhung der Anzahl und Verbesserung der Eigenschaften der Panzerkomponenten umgesetzt wird, hat sich fast vollständig erschöpft und lässt dieses Problem nicht lösen ohne die Einführung von Automatisierung im Kampf und bei Operationen sowohl in Panzern als auch in der Einheit. In einem netzwerkzentrierten Krieg ist die Befehlssteuerung untrennbar mit der Feuerkraft verbunden. In der gegenwärtigen Entwicklungsphase von Panzern sind Feuerleitsysteme daher mit Elementen künstlicher Intelligenz ausgestattet, die eine automatische Erkennung und Auswahl von Zielen ermöglichen, wobei der Rang der gefährlichsten von ihnen und ihre Zerstörungs-, Mehrkanal- und Multispektral-Visiersysteme mit betriebenen Kanälen bestimmt werden auf verschiedenen physikalischen Prinzipien, die es leicht ermöglichen, Ziele in Entfernungen zu erkennen, die den effektiven Betrieb der Hauptwaffe des Panzerbewaffnungskomplexes gewährleisten.

Kolesnyk V.
Sidor R.
Stakh T.
NAA

MATHEMATICAL MODEL OF THE FIRE MISSION PERFORMANCE BY THE CREW OF THE ARMORED FIGHTING VEHICLES

The rapid development of armaments and military equipment involves the creation of new pieces of armament and modernization of existing models, in accordance with the requirements of modern combat and necessitates the development of new and further development of existing methods of combat operation modeling. Thus, the technical level of modern tanks allows automation of processes and take into account a significant part of the factors that significantly affect their combat effectiveness. For example, the implementation of thermal imaging surveillance systems with the functionality of detecting targets and tracking them in situational awareness systems of fire control systems into the information and control system of fire control pieces of the world's leading armored fighting vehicles.

To determine the rational parameters of the sighting and observation complex of armored fighting vehicle pieces, it is necessary to create a mathematical model that would take into account the process of target recognition and allow to determine the expected increase in combat effectiveness of armored fighting vehicles, as well as the impact of a full range of natural and man-made obstacles on the target recognition process which is currently an unresolved scientific problem.

In terms of the theory of armed struggle, the assessment of the effectiveness of solving a combat task only by the traditional criteria of the probability of destruction or the mathematical expectation of the defeat of the target (s) can no longer be considered complete and sufficient. However, the most significant disadvantage of probabilistic methods can be considered the inability to assess the impact of individual factors and characteristics on the outcome of the simulated situation to evaluate the options obtained.

A great number of scientific papers related to this problem have appeared in recent years. These models do not allow to estimate the expected increase in combat effectiveness due to the fact that they do not take into account the characteristics of modern multi-channel sighting systems with the integration of information received from different channels, environmental parameters for reconnaissance, tracking and hitting targets.

However, if the probabilities of system transitions from one state to another or the onset of events are presented in the form of functions of the characteristics of the weapon and environmental parameters, it is possible to overcome these drawbacks with further analysis of the reliability of the results obtained.

A mathematical model of fire tasks performed by the armored fighting vehicles crew with a multi-channel sighting and observation complex is proposed, in which the state of observation beginning, observed in previous publications on this topic, is divided into two states: march and actual observation; whereas, the state of information collection is divided into three states: detection, recognition and identification of enemy targets. The respective states anticipate completely different independent risks and, as a consequence, different probabilities of the corresponding transitions. Therefore, they should be considered as separate states. Thus, the developed mathematical model of fire tasks

performed by the armored fighting vehicle crew includes the following sequence of states: initial state of the armored weapon pieces in the area of concentration, march from the place of concentration to the intended battlefield, beginning of observation, detection, recognition and identification of the enemy, combat employment of armored weapon pieces, firing/ not-firing the enemy target, which form the Markov chain. The boundary distribution of probabilities obtained as the solution of the equation into eigenvalues and eigenvectors gives the probability of the fire task being performed by the armored vehicle crew as a function of the transition probabilities between the respective states.

Kazan E., doktor historii
Holaczuk I., st.wykładowca
NAWL

KRAJOWE MODUŁY EWAKUACJI MEDYCZNEJ SĄ WYMAGANIEM DZISIEJSZEGO DNIA

Pilna ewakuacja ciężko rannych podczas działań wojennych jest jednym z najważniejszych warunków obniżenia śmiertelności wśród żołnierzy. W latach 2014-2015 dla jednostek wojskowych Sił Zbrojnych Ukrainy uczestniczących w operacji antyterrorystycznej, opracowano system dokonania ewakuacji medycznej, według wspólnej jednolitej ewakuacji medycznej NATO, zgodnie z którą w celu realizacji „złotej godziny” ciężko rannym i chorym musi być zapewniona możliwość ewakuacji powietrzem w ciągu tej godziny. Ewakuację taką w strefie ATO (OZS) umożliwiają helikoptery Mi-8 i samolot An-26 Vita. Latający szpital Ministerstwa Obrony Ukrainy An-26 "Vita" od początku wojny na wschodzie kraju wykonał ponad trzysta lotów i ewakuował prawie cztery i pół tysiąca rannych. Spośród nich około 300 ciężko rannych, których można było uratować tylko dzięki przewozu samolotem. Ogólnie ponad 90% personelu wojskowego, potrzebującego wykwalifikowanej pomocy lekarskiej ewakuowano drogą powietrzną z strefy działań antyterrorystycznych, co umożliwiło uratowanie życia wielu ludzi. Ponadto Vita jest jedynym samolotem chirurgicznie-reanimacyjnym na Ukrainie. Jest to oryginalny ukraiński projekt, nie skopiowany, ale krajowy. An-26 Vita został skonstruowany specjalnie do ewakuacji medycznej. Ma wszystko do zapewnienia wykwalifikowanej pomocy lekarskiej, i w razie potrzeby jego wyposażenie pozwala wykonywać operację poszkodowanemu podczas lotu. Wówczas gdy inne helikoptery i samoloty nie są tak wyposażone w sprzęt i urządzenia medyczne, nie przystosowane do zapewnienia niezbędnej pomocy medycznej.

An-26 Vita wyposażony w sprzęt do resuscytacji, zainstalowany w nim nowoczesne przenośne urządzenia do sztucznej wentylacji płuc, sprowadzone ze Stanów Zjednoczonych i atestowane do stosowania na statkach powietrznych. Ale zbudowany na bazie An-26 z 1978 roku AN-26 Vita „starzeje się” każdego roku. W najbliższej przyszłości państwo nie będzie już mogło utrzymywać osobny samolot do ewakuacji medycznej ze względu na koszty. Alternatywą dla Vita jest szybko wbudowany autonomiczny moduł ewakuacji medycznej. Moduł ten jest uniwersalny, może być stosowany zarówno w samolotach, jak i śmigłowcach Sił Zbrojnych Ukrainy. Moduł ten został opracowany przez krajową firmę „Osnova 2000”. I to właśnie moduły mają na celu naprawienie tej sytuacji ze starzeniem AN-26Vita.

W zależności od wielkości modułu, może pewną ciężko rannych lub ciężko chorych. Statek ewakuacyjny ma dokładnie taką liczbę modułów, jaka jest potrzebna i jaką może pomieścić. Moduł ma wyposażenie zapewniające opiekę medyczną (wsparcie rannych, chorych) przez lekarza podczas lotu (ruchu). Jest tu wszystko, aby zapewnić skuteczną ewakuację ciężko rannych z jednoczesnym stosowaniem intensywnej terapii, dawką leków, oddechaniem tlenem i sztuczną wentylacją płuc. W owym czasie jest możliwość monitorowania stanu pacjenta z rejestracją najważniejszych funkcji życiowych. Są takie moduły i w innych krajach, ale ich cena znacznie wyższa od wyprodukowanych przez ukraińskiego producenta. Należy również zaznaczyć, że w strefie OZS ukraińscy naukowcy opracowali „Regulamin załadowania ciężko rannych i chorych na pokład helikoptera Mi-8”. Ukraińscy lekarze wojskowi podsumowali i zastosowali praktycznie doświadczenie załadowania i transportowania ciężko rannych na stojakach z noszami w samolocie C-130 oraz wymagania jednolitego standardu krajów NATO (STANAG 3204). Treść innowacji - w trakcie transportowania ciężko chorego pacjenta, uzależnionego od sztucznej wentylacji płuc oraz intensywnej terapii w locie na środkowym poziomie nosz, dolne nosze stosowane są do przechowywania sprzętu medycznego i leków, a górne nosze nie używano z powodu łatwiejszego dostępu do pacjenta i obserwacji pacjenta. Na Ukrainie wystartował pilotażowy projekt ukształtowania Wspólnej Przestrzeni Ewakuacji Sanitarnej, dlatego wprowadzenie modułów krajowych i polepszenie warunków transportowania pacjentów, w szczególności ze strefy OZS i w czasie pandemii covid-19, jest ważnym momentem dnia dzisiejszego.

СЕКЦІЯ 2

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ, АВТОНОМНИХ І ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Алексєєв В.М.
Стечишин В.С.
Микитин В.Ф.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО УДАРНО-РОЗВІДУВАЛЬНОГО БЕЗПЛОТНОГО КОМПЛЕКСУ СТРАТЕГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В останні роки у світі достатньо активно відбувається розвиток та застосування ударних безпілотних авіаційних комплексів, які здатні ефективно уражати наземні цілі противника.

У цьому напрямі активно працюють провідні країни світу. Україна наразі також перебуває в потоці сучасних трендів. Зокрема, підприємства вітчизняного оборонно-промислового комплексу, а саме Державні підприємства (ДП) «Антонов» та «Івченко-Прогрес» виробили загальне бачення платформи інноваційного продукту. Передбачається, що найближчим часом вони розроблять та поставлять на виробництво ударно-розвідувального безпілотний комплекс стратегічного призначення.

Безпілотники подібного класу – інноваційний і високотехнологічний продукт, який можуть собі дозволити виготовлювати лише декілька країн у світі: Китай, Ізраїль, Туреччина і США.

Водночас цілий ряд підприємств авіаційної промисловості України висловили готовність приєднатись до програми розробки і виробництва стратегічного ударного безпілотного авіаційного комплексу з метою його оснащення сучасним бортовим радіоелектронним устаткуванням, системами розвідки, ударними функціями і наземною станцією управління.

Передбачається, що стратегічний безпілотник ДП «Антонов» буде нести озброєння іноземного виробництва. Українська сторона створює цей «важкий, висотний, тривалого польоту» апарат у партнерстві з іноземною компанією. «Антонов» у проєкті відповідає за планер та деякі авіаційні системи (гідравліка, електричні системи), іноземний партнер – за електроніку та ударні засоби. Загалом проєкт передбачає дев'ять точок підвісу для авіаційних засобів ураження типу «повітря – земля».

Вважається, що стратегічний розвідувально-ударний безпілотник буде стримувальним аспектом для ворога, і що такий БпЛА може на великій відстані до лінії зіткнення застосувати високоточні засоби ураження і знищувати оборонні об'єкти на території противника.

Раніше ДП «Антонов» зверталось до «Державного київського конструкторського бюро „Луч”, яке має великий досвід створення керованого ракетного озброєння, з пропозицією співпраці в напрямі створення ударної зброї для стратегічного БпЛА. Українські конструктори готові зайнятися цією темою у разі, якщо буде чітка перспектива замовлення та контракт з відповідними строками та обсягами фінансування.

Строки виготовлення дослідного екземпляра стратегічного БпЛА ДП «Антонов» наразі невідомі. Так само, як і перспектива закупівлі його Міністерством оборони України.

Бондарєв І. Г.
НАСВ

ДЕЯКА ПРОБЛЕМАТИКА ОСНАЩЕННЯ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ

Відомо, що панування в повітрі гарантує ударну силу бронетехніці в сучасних збройних конфліктах. Саме панування в повітрі гарантує ударну силу бронетехніці. Без надійного прикриття з повітря найсучасніша бронетанкова техніка – не більше, ніж бляшанки.

Це дуже добре розуміють військові США, Ізраїлю, Франції, Німеччини, Великобританії, Японії, які прагнуть поставити на озброєння всепогодні, здатні літати на великих висотах засоби виявлення і знищення БпЛА, в тому числі лазерні. Вони розвивають тематику створення високошвидкісних, низьколітних, високومانеврених безпілотників, які виявити і збити набагато складніше.

У доповіді подано вивчення проблематики оснащення безпілотними літальними апаратами бронетанкової техніки Збройних сил України на сучасному етапі реформування, окреслені, на думку авторів, основні тактико-технічні вимоги і переваги БпЛА, що можуть бути використані на бронетанковій техніці.

Основними перевагами застосування БпЛА є відносно невеликі розміри та малопомітність, низька вартість технічного обслуговування та експлуатації БпЛА, економія значних коштів на підготовку операторів та технічного персоналу у порівнянні з підготовкою пілотів бойових літаків, істотно нижча собівартість виробництва у порівнянні зі звичайними літаками.

Основними задачами для застосування БпЛА з рухомих броньованих платформ можуть бути оптико-електронна розвідка на місцевості, знищення живої сили, ураження та пошкодження бронетехніки, високоточне бомбардування військових об'єктів, коригування артилерійського вогню та інші завдання.

Акцентована увага на необхідності застосування сучасних технологій на новітніх зразках бронетехніки, що дозволить забезпечити екіпажам високий рівень ситуаційної обізнаності, ефективність керування засобами розвідки і озброєнням, що базується на обміні індивідуальними даними як між наземними бойовими машинами, так і з іншими бойовими одиницями на полі бою, що збільшить в рази ефективність сумісних бойових дій.

Бречка М.М., к.т.н.
Гуртовенко В.В.
Поподюк Р.В.
ХНУПС

АНАЛІЗ ВПЛИВУ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА БОРОТЬБУ З БПЛА ПІДРОЗДІЛАМИ ВІЙСЬК ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Метеорологічні фактори суттєво впливають на зліт, посадку та політ по маршруту літальних апаратів. Не є винятком з правил безпілотні літальні апарати (БпЛА). З одного боку, це вплив сприятливий, з іншого – небажаний. Проте в різних випадках оператору БпЛА перед підготовкою до вильоту слід ретельно вивчити фактичні та очікувані значення метеорологічних параметрів.

Упродовж проведення Антитерористичної операції та операції Об'єднаних сил продовжується застосування збройними формуваннями Російської Федерації використання БпЛА, як на лінії розмежування, так і в глибині бойових порядків об'єднаних сил. Це свідчить про ведення розвідки в інтересах насамперед артилерійських підрозділів як і незаконних збройних формувань, так і підрозділів російських збройних сил.

Внаслідок чого набуває актуальності врахування метеорологічних факторів, які значно впливають на зліт, політ по маршруту та посадку БпЛА.

В ході процесу тертя повітряних мас об підстильну поверхню виникає велика кількість завихрень та турбулентності. Внаслідок чого виникають короточасні, локальні зміни в русі повітряних мас, які супроводжуються короткотерміновим збільшенням швидкості повітря.

Для оцінки повітряного впливу на БпЛА важливо знати особливості режиму потужних вітрів, як у вільній атмосфері, так й поблизу земної поверхні.

Отже, для оптимізації роботи командирів зенітних підрозділів слід використовувати методи для визначення ймовірності виникнення потужних вітрів.

Аналіз застосування БпЛА показав, що на ефективний політ апарата суттєво впливає режим вітру та температура повітря. Пориви вітру у багатьох випадках виникають в місцях перепадів висот, межах лісу, місцях щільної забудови. На відкритих ділянках повітряні потоки рівномірні.

Проаналізовані тактико-технічні характеристики БпЛА “Орлан-10” та “Дозор-100”. Проведено аналіз умов, за яких є велика ймовірність обмерзання літального апарата. Метеорологічні фактори, які проаналізовані, можуть бути використані для підвищення ефективності виявлення та боротьби з різними типами БпЛА підрозділами протиповітряної оборони Сухопутних військ.

Василенко І.С., к.військ.н., с.н.с.
Палесіка В.І., к.і.н., доцент
Шарий О.В., к.політ.н.
Військова частина А1906

ОСНОВНІ НАПРЯМИ СТВОРЕННЯ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ МАЛОРОЗМІРНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Досвід збройного протистояння на Сході України, перебіг збройного конфлікту в Сирії, а також аналіз програм розвитку ЗС більшості країн світу свідчить, що відмінною ознакою ведення бойових дій (операцій) найближчого майбутнього буде широке застосування протиборчими сторонами безпілотних літальних апаратів (далі – БпЛА) військового призначення. Нарощування їх кількісно-якісного складу, надання їм властивостей ударної зброї ставить на порядок денний питання створення ефективних засобів протидії БпЛА. Одним з головних питань організації протидії БпЛА є їх своєчасне виявлення засобами розвідки.

Основними напрямками створення нових засобів виявлення БпЛА є розробка спеціалізованих радіолокаційних станцій (далі – РЛС) їх виявлення, засобів радіоелектронної розвідки (далі – РЕР) бортових радіоелектронних засобів БпЛА, оптико-електронних засобів виявлення БпЛА, а також комплексування в одному виробі засобів радіолокаційної, радіоелектронної, оптико-електронної та акустичної розвідки.

За досвідом проведених за кордоном досліджень та робіт для ефективного виявлення БпЛА спеціалізовані РЛС повинні мати нові режими роботи, засновані на багаточастотній імпульсній локації, яка використовує комбінації зондувальних сигналів у різних діапазонах хвиль, малопотужній надкороткоімпульсній локації в Х діапазоні, напівпасивному методі пеленгації та ширококумовій радіолокації, яка базується на обробці резонансних відбиттів.

Перспективні засоби РЕР БпЛА повинні бути спроможними оперативно розгортатися на визначеній позиції, здійснювати постійний моніторинг радіоетеру з веденням журналу подій, виявляти та ідентифікувати канали управління, які працюють в різних діапазонах частот, визначати та відображати координати і місце розташування пульта управління та самого БпЛА, видавати сигнал тривоги і дані цілевказання засобам протидії БпЛА.

Новітні комплекси оптичного виявлення БпЛА повинні являти собою камери високої роздільної здатності зі спеціальним програмним забезпеченням. Ці прилади повинні бути спроможними автоматично сфокусуватися на малорозмірних повітряних цілях, ідентифікувати їх за допомогою бази даних візуальних сигнатур, здійснювати відеозапис польоту БпЛА і сповіщати про нього.

Відомо, що створювані засоби радіолокаційної, радіоелектронної та оптико-електронної розвідки засновані на окремих фізичних принципах і тому мають свої переваги та недоліки. Для компенсації недоліків одних видів розвідки перевагами інших доцільно створювати засоби розвідки БпЛА, які передбачають комплексування в одному виробі засобів радіолокаційної, радіоелектронної, оптико-електронної та акустичної розвідки.

Саме комплексування в одному зразку озброєння різних технічних засобів виявлення БпЛА та їх інтеграція із засобами протидії дасть змогу підвищити ефективність боротьби з таким типом озброєння противника, як малорозмірні безпілотні літальні апарати.

Веденєєв Д.В., д.і.н., професор
Пашковський В.В., к.т.н., с.н.с.
НАСВ

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ КЕРОВАНИХ СИСТЕМ У ВІРМENO-AЗЕРБАЙДЖАНСЬКОМУ КОНФЛІКТІ ГІБРИДНОГО ТИПУ (2020 р.)

Чергове масштабне загострення у 2020 р. «відкладеного» збройно-територіального конфлікту між Азербайджаном і Вірменією навколо Нагорного Карабаху (НКР) довело, що тактикою й технологією дистанційних «війн шостого покоління» оволодівають не тільки великі держави. Під час Карабаського локального збройного конфлікту точилися справжні бої гібридної війни. Про це свідчать такі її ознаки, як комплексне застосування регулярних військ та іррегулярних збройних формувань (бойовики із джихадистських формувань «Султан Мурад», «Хамза», «Хайят Тахрір аш-Шам», що використовувалися як штурмові загони на найбільш небезпечних напрямках), значна питома вага дій підрозділів спецпризначення, активне інформаційно-психологічне протиборство з ураження психіки військ і населення противника, боротьба в електронних соціальних мережах. Підготовка до наступу на НКР велася у формально мирний час із прихованим залученням можливостей третьої держави (у т.ч. з направлення/підготовки розрахунків ударних та розвідувальних БЛА), яка не перебувала у стані війни.

Конфлікт навколо НКР активізував досвід практичних уроків щодо бойового застосування дистанційно керованих зразків озброєння. Бої в Карабасі стали своєрідним тріумфом застосування відносно недорогої та простої в експлуатації безпілотної техніки, яка виявилася здатною: вести розвідку та ціленаведення у реальному часі; знищувати коштовні системи ППО та бронетехніку; діяти «зграями» (включаючи ударні дрони-«камікадзе»); інтегруватися в єдину бойову мережу з артилерією, оперативно-тактичними ракетами, пілотованою авіацією і групами спецпризначенців. Чималим став розвідувальний ефект дронів (переважно ізраїльських Aerostar, Hermes, Heron, HAROP, Orbiter 2M), які виявляли цілі, наводячи на них далекобійні ракетні комплекси Spike-ER та NLOS. БЛА підтвердили свою роль як знаряддя ізоляції району бойових дій, перешкоджали перекиданню мотомеханізованих резервів ЗС НКР на допомогу стаціонарним «кулеметно-артилерійським» батальйонам. Офіційний Баку заявив про знищення БЛА бойової техніки противника на \$1 млрд. Британські аналітики стверджують, що застосування БЛА в НКР поставили під сумнів «життєздатність традиційної маневрної бронетанкової війни».

За попередніми оцінками інформованих експертів, втрати армії НКР/Вірменії за місяць бойових дій становлять понад 6000 вбитих і поранених (більше 30% її довоєнної чисельності), понад 110 танків (40%), до 12 РСЗВ (30%), близько 100 гармат і мінометів (25%), 6 ЗРК «Оса» (60%), знищено до 100 складів боєприпасів тощо. Значну частку втрат вірменської сторони спричинено вдалим застосуванням БЛА відповідно до загального задуму наступальної операції.

Водночас, ефект використання БЛА не слід абсолютизувати аж до сподівань на безпілотну авіацію як універсальне «вундерваффе». У конкретному випадку успіх БЛА зумовлений комплексом тактичних та природно-географічних обставин: гірська місцевість, відсутність у НКР/Вірменії відповідних засобів РЕБ з придушення БЛА та належної, ешелонованої системи ППО з новітніми системами; загальна незадовільна готовність військ НКР до дій в умовах конфлікту новітнього концептуального типу.

Верховський В.В.
ЛА НАУ
Захарченко І.В., к.т.н.
ХНУПС
Бердник П.Г., к.т.н.
ХНУ

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТРЕНАЖЕРНОЮ ПІДГОТОВКОЮ ПІЛОТІВ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

Високі вимоги щодо якості підготовки пілотів цивільної авіації обумовлюють наявність комплексу заходів, які передбачають збільшення обсягу годин реального льоту у поєднанні з серйозною теоретичною та тренажерною підготовкою. Тренажерна підготовка є важливим етапом навчання, який направлений на розвиток технічних і льотних навичок з пілотування та експлуатації технічних систем в польоті і дозволяє сформувати у курсантів (слухачів) професійно-важливі знання, навички та уміння виконання процедур роботи в нормальних умовах та в умовах, які виходять за рамки норм експлуатації.

Перспективним напрямом в процесі підготовки пілотів цивільної авіації є застосування автоматизованих систем керування тренажерною підготовкою (АСКТП), які базуються на адаптивному підході. Такий підхід передбачає адаптацію навчального процесу до індивідуальних особливостей того, хто навчається. В автоматизованій системі, що розробляється адаптація, передбачається на двох рівнях. На першому рівні адаптація здійснюється на етапі планування. Для цього розробляється модель того, хто навчається, яка являє собою сукупність характеристик, що визначаються в процесі його роботи з системою, і визначає ступінь засвоєння ним знань на кожному з етапів тренажерної підготовки, а також правила обробки даної сукупності. Модель того, хто навчається, містить дані щодо мети навчання, поточного рівня знань слухача в межах курсу тренажерної підготовки, специфіки програми навчання на різних типах тренажерів та порядку їх оцінювання. Така модель формується вперше при реєстрації користувача в АСКТП і коректується в подальшому на кожному з етапів тренажерної підготовки. Представляється у вигляді певної структури, яка містить постійні дані (персональні дані, рівень початкових знань, психологічний профіль слухача тощо) та змінні дані (мета навчання, рівень отриманих знань, отримані компетенції тощо). На другому рівні адаптація здійснюється на етапі перевірки отриманих знань. Для цього на початку навчання необхідно визначити індивідуальні особливості тих, хто навчається, за допомогою спеціальних тестів. Отримані дані вважаються параметрами навчання, їх корекція відбувається протягом всього циклу навчання. В процесі навчання особливості сприйняття інформації курсанта (слухача) можуть змінюватись і своєчасне врахування таких змін дозволить підвищити якість підготовки.

У процесі проведення тренажерної підготовки АСКТП використовує модель того, хто навчається, корегує її параметри, на її основі адаптує процес навчання з метою зробити його максимально ефективним для кожного курсанта (слухача). Цей процес є ітеративним. В кінці кожного етапу проводиться аналіз досягнення мети, корегування параметрів моделі того, хто навчається, і їх врахування у наступному етапі навчання.

У роботі запропонована структура АСКТП, яка відрізняється від відомих наявністю у блоці корекції навчального плану, що дозволяє на основі розробленої моделі того, хто навчається, проводити динамічну корекцію індивідуальної траєкторії навчання в ході тренажерної підготовки.

Глебов В.В., д.т.н., с.н.с.
Жадан В.А.
Стрімовський С.В., к.т.н.
ДП «ХКБМ»

КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ БОЙОВОГО НАЗЕМНОГО РОБОТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ ВАЖКОГО КЛАСУ НА БАЗІ БРОНЕТРАНСПОРТЕРА БТР-4Е

Сьогодні при виконанні антитерористичних та миротворчих операцій арміями провідних країн світу застосовуються наземні роботизовані комплекси легкого та важкого класу. Це дозволяє підвищити ефективність виконання бойових завдань та зменшити витрати особового складу. Тому у 2016 році на Раді національної безпеки і оборони України було прийняте рішення щодо заходів з оснащення Збройних сил України (далі – ЗСУ) наземними роботизованими комплексами (далі – НРК). У 2018 році заступник Міністра оборони України дав доручення щодо відкриття дослідної конструкторської роботи з розроблення НРК для ЗСУ, а Генеральний штаб ЗСУ розробив оперативно-тактичні вимоги до НРК на базі бронетранспортера.

Огляд закордонних зразків бойових НРК важкого класу свідчить про те, що велика кількість з них розроблена на базі екіпажних зразків бронетанкової техніки шляхом впровадження роботизованої системи керування військовою машиною з функцією дистанційного керування.

ДП «ХКБМ» проведено роботи з визначення структури побудови і конструкції бойового НРК важкого класу та можливості його створення на базі виробу БТР-4Е. В результаті виконання цих робіт були визначені системи на виробі БТР-4Е, які дозволяють впровадити дистанційне керування бронетранспортером. До них відносяться система передпускової підготовки та пуску дизельного двигуна, цифрові системи керування трансмісією (автоматична коробка передач «Allison» 4500 SP), озброєнням (система управління вогнем «Аркан») та бойовий модуль БМ-7 “Парус” з дистанційним керуванням з місць оператора й командира.

Бойовий НРК на базі БТР-4Е буде складатись з комплексу дистанційного керування (пульти керування командира, навідника, водія, засоби утворення радіо- і проводових каналів зв'язку, система електроживлення) та дистанційно керованого БТР-4Е. Комплект дистанційного керування розгортається у робоче положення у пункті керування НРК, який може бути створений також на базі виробу БТР-Е, або тактичної бойової колісної машини «Дозор-Б», автомобіля «Краз», або на місцевості в укритті в залежності від виду застосування НРК.

Також слід зазначити, що подальше виготовлення дистанційно керованих бронетранспортерів та пунктів керування НРК на базі виробів БТР-4Е може бути виконано шляхом доопрацювання існуючих виробів БТР-4Е у підрозділах Сухопутних військ ЗСУ, що значно знизить витрати на виготовлення бойового НРК важкого класу.

Таким чином, в результаті вищенаведеного можна зробити висновок, що найбільш доцільним шляхом створення бойового НРК важкого класу для підрозділів Сухопутних військ ЗСУ є його розроблення на базі виробу БТР-4Е, оскільки він вже знаходиться в експлуатації, може бути автоматизований для побудови дистанційно керованого бронетранспортера та дозволить зменшити витрати на розробку і подальше виготовлення НРК. Але при цьому для прискорення процесу створення бойового НРК на базі БТР-4Е вимагається від замовника визначитись з концепцією бойового застосування такого комплексу для остаточного вибору варіанта побудови пункту керування НРК та вибору дальності керування бронетранспортером.

Гусяков О.М., к.т.н.
Довгополий А.С., д.т.н., професор
ЦНДІ ОВТ ЗС України

ОСОБЛИВОСТІ ОБГРУНТУВАННЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ ВИМОГ ДО ВІТЧИЗНЯНИХ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ

В основу розвитку наземних роботизованих комплексів (НРК) в провідних країнах світу покладено планування основних системних заходів: прийняття та реалізація програм (концепцій) і стандартів військової робототехніки; відкриття дослідно-конструкторських робіт (ДКР) зі створення НРК; створення органів управління та спеціалізованих наукових установ; забезпечення розвитку критичних технологій НРК; розвиток інформаційних технологій та засобів штучного інтелекту; підготовка науково-технологічного набутку держави до налагодження виробництва НРК військового та спеціального призначення; системне фінансування досліджень і розробок НРК, підготовка відповідних фахівців з розроблення та застосування НРК.

Аналіз закордонного досвіду вказує на різні підходи до створення та оснащення збройних сил зразками НРК, одним з яких є: створення дослідних зразків базових платформ НРК та їх випробовування; оснащення платформ НРК бойовими модулями та спеціальним обладнанням; дослідна експлуатація НРК в ході тренувань на військових

полігонах та в бойових умовах; прийняття на озброєння НРК; подальша модернізація НРК відповідно до вимог військових та розвитку технологій, що є прийнятним варіантом (підходом) і для розвитку вітчизняних НРК.

Передумовою відкриття ДКР зі створення НРК та формування тактико-технічного завдання (ТТЗ) на зразок НРК є: організація потенційним споживачем проведення досліджень щодо обґрунтування оперативного-тактичних вимог (ОТВ) до НРК з урахуванням національних стандартів, вимог ISO та стандартів НАТО; урахування особливостей ведення сучасних збройних конфліктів, вітчизняного науково-технологічного набутку та реальних можливостей вітчизняних підприємств; оцінка можливості налагодження військово-технічного співробітництва; прогнозування ведення майбутніх війн та розвитку перспективних технологій.

В той же час, з метою якісного обґрунтування ОТВ та подальшого відпрацювання ТТЗ (наприклад на базову платформу логістичного НРК середнього класу) необхідно провести дослідження та визначити вихідні дані, а саме: показники і критерії, що визначають ефективність застосування НРК в різних видах бойових дій; тактичний радіус застосування НРК та в інтересах якого саме підрозділу має діяти НРК (відділення, взвод); місце та умови базування розрахунку НРК; загальний пробіг у кілометрах за добу, розрахунковий пробіг за час виконання бойового завдання; розрахункові показники виконання логістичних завдань на перевезення (вага, відстань); розрахункові показники щодо евакуації поранених; показники радіоелектронної обстановки підрозділу, в якому передбачається застосування НРК; тип засобів зв'язку (автоматизації), з якими НРК має забезпечувати сумісність (формати, протоколи); вимоги щодо стійкості НРК до радіоелектронної і вогневої протидії противнику; результати моделювання сценаріїв застосування НРК (з урахуванням тактичної обстановки, підрозділів противника, погодних умов); порядок взаємодії розрахунку НРК з іншими підрозділами.

В країнах НАТО для розвитку спроможностей інтегрованих підрозділів ведення наземного бою з застосуванням НРК застосовують спільну архітектуру безпекопакних систем. Замість ОТВ використовують мінімальні військові вимоги до НРК та до підрозділів, оснащених НРК, формуються основні типові сценарії застосування, які інтегруються в оперативні плани.

Розробка методології структурно-параметричного синтезу гетерогенних НРК та визначення технічного обрисів НРК для виконання ДКР є напрямом подальших досліджень.

Євсєєв І.Г.
НУОУ

ПЕРСПЕКТИВИ ОСНАЩЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ УДАРНИМИ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИМИ БЕЗПІЛОТНИМИ АВІАЦІЙНИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Аналіз досвіду ведення бойових дій в Сирії у лютому–березні 2020 р. та під час вірмено-азербайджанського воєнного конфлікту у вересні–листопаді цього ж року свідчить про те, що важлива роль у виконанні бойових завдань, пов'язаних з веденням повітряної розвідки та вогневим ураженням визначених цілей, належить ударним безпілотним літальним апаратам (БпЛА). Підтвердженням цього є запровадження турецькими збройними силами нової концепції повітряно-наземного бою під час проведення операції “Весняний щит” в Сирії, яка передбачала масоване застосування ударних оперативного-тактичних БпЛА “Bayraktar TB2”, озброєних високоточними боєприпасами. Ця концепція розглядає використання ударних БпЛА у складі безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) замість класичних літаків та вертольотів.

Проблематика створення сучасного оперативного-тактичного БпАК не залишилась поза увагою вітчизняних вчених та виробників. ДП “Антонов”, спираючись на затверджене тактико-технічне завдання та спільне рішення МО України і ДК “Укроборонпром” (від 19.01.2016) щодо відкриття дослідно-конструкторської роботи (ДКР) з шифром “Горлиця”, розпочав розробку багатофункціонального ударного оперативного-тактичного БпАК “Горлиця АН-БК-1” для Сухопутних військ ЗС України. Перші льотні випробування прототипу ударного БпЛА в рамках цього проекту були проведені в листопаді 2017 р. За усіма складовими БпАК передбачена повністю вітчизняна кооперація співвиконавців проекту. Очікувалось, що ДКР буде включена до державного оборонного замовлення (ДОЗ) на 2018 р., однак цього не сталося. У зв'язку з відсутністю державного фінансування сьогодні проект ударного БпАК “Горлиця АН-БК-1” знаходиться у стадії розробки.

У листопаді 2020 р. КБ “Луч” представило свою нову розробку (здійснюється за власні обігові кошти) – макет БпЛА, який увійде до майбутнього ударного оперативного-тактичного БпАК “Сокіл-300”. За інформацією розробника, для БпЛА вже є 85% складових, серед яких комплекс керованого протитанкового озброєння з керованою ракетою РК-2П, що виготовляється на самому підприємстві та має дальність ураження до 10 км. Однак, як зазначив заступник Міністра оборони України О. Миронюк, цей БпАК може бути прийнятий на озброєння української армії лише у середньостроковій перспективі.

Сьогодні у складі Повітряних Сил ЗС України перебуває 6 БпЛА турецького виробництва “Bayraktar TB2” та 3 наземні станції управління (вартість контракту 69 млн доларів). Проаналізувавши паспорт бюджетної

програми МО України на 2021 рік щодо кількості закуплених БпАК, можна зробити висновок про виділення значної суми коштів у розмірі 3 млрд грн (майже 108,5 млн доларів) на закупівлю БпАК, постачання яких відбудеться у наступних бюджетних періодах. Відповідно до підписаних контрактів у першу чергу планується закупити в 2021 р. 5 БпЛА "Bayraktar TB2", частина з яких буде прийнята до складу Військово-Морських Сил ЗС України. Загалом, для потреб української армії планується придбати 48 БпЛА "Bayraktar TB2". Для створення спільного підприємства з виробництва БпАК "Bayraktar TB2" необхідно змінити законодавство України, але турецька сторона готова інвестувати у будівництво свого заводу з їх виготовлення на території нашої держави.

Таким чином, у найближчій перспективі оснащення ЗС України ударними оперативно-тактичними БпАК можливе лише за рахунок закупівлі зразків на зовнішніх ринках озброєнь або створення виробниками своїх підприємств з їх виготовлення на території України.

Задерієнко С.І., к.військ.н., доцент
НАСВ

РОЗВИТОК ЗАСОБІВ БОРОТЬБИ З БПЛА ПРОТИВНИКА

Кабінет Міністрів України 05 січня 2021 року видав розпорядження № 7-р, яким затвердив план заходів з реалізації Концепції боротьби з тероризмом в Україні. Однією з важливих складових боротьби у документі визначено припинення несанкціонованих польотів безпілотних літальних апаратів (БпЛА), які можуть використовуватися для вчинення терористичних актів, над об'єктами військової та критичної інфраструктури оборонно-промислового комплексу. Згідно з даним документом у силових структурах повинні розпочатись систематичні навчально-практичні заходи з боротьби з БпЛА.

Слід зазначити, що російсько-терористичні війська у війні проти України широко використовують ударні БпЛА, у тому числі для завдання ударів по об'єктах, захищених нормами міжнародного гуманітарного права. Наприклад, 09.03.2020 року поблизу населеного пункту Гнугове БпЛА противника влучив двома зарядами 40-мм ВОГ-25 у дах українського санітарного автомобіля, на якому було чітко видно маркування емблеми Червоного Хреста. Порушення противником загальновизнаних норм і законів ведення війни вимагає розвивати в Україні технічні засоби для боротьби з БпЛА та розробляти стратегії їх застосування.

В основу роботи сучасних українських засобів протидії БпЛА покладені технології блокування каналів зв'язку (управління), телеметрії та пригнічення навігаційних сигналів літального апарата GPS, ГЛОНАСС, Galileo. За конструкцією усі засоби можна розділити на два типи. Перший тип утворюють багатофункціональні мобільні комплекси на базі автомобіля, а засоби другого типу є переносними у вигляді великогабаритної рушниці. Як правило, засоби другого типу виготовлені у формі декількох видовжених антен, розташованих уздовж стрілецького ложементу, що закінчується розсувним або нерухомим прикладом та оснащеного прицілним пристроєм і планкою Пікатінні або без неї.

Цілий ряд українських компаній постійно працює над удосконаленням засобів боротьби з БпЛА, до їх арсеналу можна віднести наступні розробки: мобільний комплекс протидії БпЛА та засобам технічної розвідки "Нота" компанії "Трител", багатофункціональний мобільний комплекс "Полонез" та гвинтівка "Anti-UAV gun" компанії "Укрспецтехніка", переносний комплекс гвинтівкового типу "Антидрон" компанії "Квартус", переносний комплекс протидії дронам "RIFF-P" компанії "ІнтерПроІнвест", гвинтівку "Jammergun 3" від компанії "Conus Research & MFG" та інші.

Радіус дії переносних комплексів залежно від комплектації може складати від 0,1 км до 6 км, а їх вага коливається в межах від 5,8 кг до 10 кг, що дозволяє одній людині власноруч повноцінно експлуатувати такі засоби. Проте різняться переносні комплекси і часом автономної роботи, який залежить від ємності встановлених акумуляторних батарей. Наприклад, час автономної роботи гвинтівки "Anti-UAV gun" компанії "Укрспецтехніка" складає 8 годин, а у "Jammergun 3" від "Conus Research & MFG" він не перевищує 30 хвилин.

Недоліків переносних засобів боротьби з БпЛА позбавлені мобільні комплекси на шасі автомобіля, але вони є значно дорожчими у придбанні та обслуговуванні.

В цілому, можна стверджувати, що вітчизняний оборонно-промисловий комплекс спроможний забезпечити Збройні Сили України новітніми високотехнологічними засобами для знешкодження БпЛА. Але перспективним напрямом наукових досліджень могла б стати розробка українського БпЛА для ведення маневреного повітряного бою або розробка БпЛА, що безпосередньо спеціалізується на знищенні інших літальних апаратів.

ПІДХОДИ ДО ГРУПОВОГО УПРАВЛІННЯ БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ ЛІТАКОВОГО ТИПУ

Значний обсяг досліджень в останні роки проводиться в напрямі розробки методів управління координованим рухом і взаємодією різних типів автономних роботів, при цьому проблема управління строєм роботів в реальних умовах, як і раніше, залишається актуальною. Особливо це стосується до проблем управління автономними безпілотними літальними апаратами літакового типу через неминучу складність управління внаслідок високої динаміки подій, обмежень на вхідні сигнали управління, а також неголономності даних систем.

Згідно з загальноприйнятими визначеннями під керуванням строєм мають на увазі отримання заданої задалегідь геометричної форми групою автономних роботів. У процесі подальшого виконання місії група повинна підтримувати цю форму, таким чином діючи як тверде тіло. Формації безпілотних літальних апаратів знаходять своє застосування у великій кількості практичних завдань. З цієї причини проблеми управління строєм безпілотних літальних апаратів останнім часом є в центрі уваги дослідників усього світу. Швидкість польоту безпілотних літальних апаратів літакового типу не повинна бути менше певного порогового значення, крім того, безпілотні літальні апарати цього типу не володіють такою високою маневреністю, як квадрокоптери і автономні вертольоти. Проте для виконання багатьох завдань, в яких пріоритетом є тривалість польоту, саме безпілотні літальні апарати літакового типу підходять найкраще.

У зв'язку з розвитком технологій стає очевидним, що великі групи безпілотних літальних апаратів, що володіють автономністю і здатні комунікувати між собою, вивчати навколишнє оточення сенсорами й обробляти інформацію на борту за допомогою власних обчислювальних потужностей, вимагають децентралізованих підходів до їх управління. Саме децентралізоване управління забезпечує можливість масштабування і виключає вразливість централізованих агентів, які несуть на собі всі обов'язки з управління. У літературі повністю децентралізована група взаємодіючих автономних роботів, особливістю якої є самостійне прийняття рішень про свою поведінку кожного окремого агента, зазвичай називається роєм.

Завдання флюїрування строю в літературі загальноприйнято розуміються як децентралізоване формування та підтримання групою автономних роботів (в тому числі і безпілотних літальних апаратів) заданої геометричної форми з метою виконання певного складного кооперативного завдання. Одним з методів, який може застосовуватися для виконання завдання флюїрування безпілотних літальних апаратів, є метод векторних полів проходження шляху.

Для багатьох робіт у цій області характерне використання при теоретичних дослідженнях спрощених моделей безпілотних літальних апаратів без урахування багаторівневої нелінійної динаміки самого безпілотного літального апарату і динаміки автопілота. В цілому, завдання флюїрування може розглядатися як поєднана стратегія проходження шляху і децентралізованого управління строєм безпілотних літальних апаратів, тобто узгоджене проходження шляху. Саме в такій постановці вона досліджується в роботі.

Таким чином, дослідження підходу до децентралізованого управління строєм безпілотних літальних апаратів, заснованого на застосуванні методу векторних полів проходження шляху, є актуальною науковою задачею.

Збруцький О.В., д.т.н., професор
КПІ ім. Ігоря Сікорського
Довгополий А.С., д.т.н., професор
ЦНДІ ОВТ ЗСУ
Маринич Ю.М., к.т.н.
Биценко О.В., к.т.н.
Клібанський О.П.
Шермет М.М.
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИЙ РОБОТОТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС РОЗМІНУВАННЯ

Науково обґрунтована та підтверджена розробкою експериментальних зразків концепція створення універсальної дистанційно керованої платформи (шасі) мобільного робота високої прохідності, маневреності та автономності. Концепція дозволяє з мінімумом додаткових досліджень розробляти лінійку універсальних базових шасі з оптимальними параметрами кінематики та геометрії конструкції в залежності від заданих перешкод та поставлених задач.

Показано перевагу та доцільність використання безколекторних електродвигунів постійного струму з безпазовим статором в роботизованій платформі, що збільшує корисне навантаження та пробіг на одній зарядці батарей. Розробка мотора захищена патентом.

Показано, що забезпечення та підвищення автономності мобільного роботизованого комплексу можливе із застосуванням автономної (інерціальної) системи навігації в поєднанні з системами технічного зору. Підтверджено експериментально, що суттєве розширення можливостей роботизованого комплексу може бути досягнуте поєднанням наземної мобільної платформи та авіаційної безпілотної системи.

Розроблене шасі роботизованого комплексу за показниками прохідності, масо-габаритними та іншим параметрам відповідає кращим зарубіжним розробкам та експериментальним зразкам ("The New Chaos" США в гусеничному і колісному варіантах), а по функціональності та вантажності перевершує їх. Розроблені та випробувані кінематичні схеми шасі є конкурентоздатними на світовому ринку і можуть бути використані при розробці, проектуванні та оптимізації колісних роботів, кінематичні схеми яких є подібними до розроблених.

Створений та випробуваний експериментальний зразок роботизованого комплексу з авіаційною безпілотною системою, системою технічного зору та автономної навігації, що розширює можливості наземного комплексу в різних застосуваннях.

Стендові випробування роботизованого комплексу з виявлення авіаційною безпілотною системою вибухо-небезпечного предмета (міни), корегування руху шасі до зближення з ним та знешкодження міни встановленим на шасі дистанційно керованим маніпулятором підтвердили основні тактико-технічні можливості комплексу високої прохідності, маневреності та автономності, багатofункціональності.

Зімчук І.В., к.т.н., доцент
Шапар Т.М.
Нетребко Р.В.
ЖВІ

КОМПЛЕКСУВАННЯ ВИМІРЮВАНЬ В АЛГОРИТМАХ ФІЛЬТРАЦІЇ СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Переозброєння Збройних Сил (ЗС) України на засадах максимального використання новітніх робото-технічних систем є невідкладним питанням військової безпеки, без розв'язання якого Україна не зможе успішно протистояти російській агресії та іншим загрозам та викликам. Певне розуміння цього присутнє у стратегічних документах держави з питань військової безпеки та розвитку ЗС України. Тематика досліджень робототехнічних систем віднесена Міністерством оборони України до числа пріоритетних наукових напрямів розробки озброєння та військової техніки для ЗС України.

Найпоширенішим різновидом автономних озброєнь є безпілотні авіаційні комплекси. Їх особливістю та основною перевагою є повна або часткова відсутність людського фактора при виконанні завдань, які несуть небезпеку життю екіпажу пілотованих літальних апаратів, або в разі неможливості їх виконання засобами пілотованої авіації.

Розрізняють безпілотні літальні апарати (БпЛА) трьох видів: безпілотні дистанційно пілотовані літальні апарати; безпілотні автоматичні, які програмується на певний маршрут польоту; автономні апарати, які не потребують заздалегідь заданої програми польоту за маршрутом, а визначають її «самостійно» під час польоту.

Широке коло задач, які ставляться перед БпЛА, визначає високі вимоги до систем навігації та орієнтації, які являють собою сукупністю джерел навігаційної інформації та мікропроцесорних пристроїв її обробки. Як джерела навігаційної інформації використовують супутникові радіонавігаційні системи (СРНС) та безінерціальні навігаційні системи (БІНС). На сьогодні у світі функціонують дві глобальні СРНС: GPS (США) та ГЛОНАСС (Росія), ще дві знаходяться на етапі розгортання: Galileo (Європейське космічне агентство) і BeiDou (Китай).

Одним з актуальних завдань сучасної навігації безпілотних літальних апаратів є завдання підвищення точності визначення координат. Це завдання вирішується шляхом використання різних варіантів комплексування навігаційних систем. Сучасним варіантом комплексування є поєднання GPS та ГЛОНАСС навігації з розширеним фільтром Калмана. Синтез таких фільтрів передбачає наявність відповідної апріорної інформації про модель вимірів. На практиці динаміка руху БпЛА та статистичні характеристики постійно діючих випадкових збурень змінюються. Внаслідок цього порушується відповідність між моделлю фільтра та моделлю вимірювань, що спричиняє зростання помилок та може стати причиною розбіжності фільтра. Крім того, висока обчислювальна складність розширеного фільтра Калмана також обмежує його практичне застосування.

У зв'язку з цим пропонується методика синтезу алгоритмів фільтрації, в яких реалізується комплексування вимірювань, що надходять від різних СРНС. В основу методики покладено положення теорії інваріантності, концепції параметричної передаточної функції та теорія поліноміальних рівнянь. Викладений підхід дозволяє синтезувати алгоритми фільтрації заданої динамічної точності. Синтезовані за викладеною методикою фільтри є скалярними, що обумовлює їх низьку обчислювальну складність. Ефективність методики підтверджується прикладами синтезу алгоритмів фільтрації різної структурної складності та результатами математичного моделювання.

Зінько Р.В., к.т.н.
НУ «ЛП»
Казан П.І., к.військ.н.
Черевко Ю.М., к.т.н.
Бойко О.Д.
НАСВ

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДДІЛЕННЯ МОБІЛЬНИХ УДАРНИХ РОБОТІВ У БОЙОВИХ ДІЯХ

Автономні наземні роботизовані комплекси або «мобільні бойові роботи» (МБР) все частіше надходять на озброєння в різних країнах світу і все частіше застосовуються на полі бою.

Поява нових технологій робить неактуальними існуючі на даний момент норми і військову тактику і ставить багато питань відносно проведення бойових дій у військовій сфері в найближчому майбутньому. В умовах невизначеності параметрів майбутніх воєн користувачі роботизованих систем починають замислюватися над розробкою правил застосування таких засобів. При цьому важливо зрозуміти, як масове впровадження таких нових технологій вплине на формування підрозділів збройних сил і тактику ведення бою.

Можна виділити дві мети використання військових роботів: підвищення ефективності виконання бойових завдань і зниження втрат серед військовослужбовців; забезпечення основних сил, які виконують бойові завдання, необхідними матеріальними та інформаційними ресурсами.

У випадку заміни військовослужбовців у бойових зіткненнях МБР виникає необхідність ефективного їх застосування. Цього можна досягнути визначенням місця військових підрозділів, оснащених МБР, у складі ЗС України, а також тактики їх застосування.

Відділення бойових (ударних) роботів ВУР або рій, відділок є найменшою тактичною одиницею, до складу якої входять: командир, оператори мобільних роботів, водій, спостерігач-водій і охоронець. Особливістю дій ВУР є те, що не самі військовослужбовці виконують поставлені завдання, а дистанційно керовані ними МБР. Самі ж військовослужбовці знаходяться зазвичай за лінією зіткнення на відстані до 100 м від лінії траншей в глибину своєї території.

Бойовий порядок ВУР – бойова лінія відділення – утворюється МБР, які розміщені для ведення бою рівномірно або бойовими групами («двійками», «трійками»), склад яких визначає командир відділення. Залежно від завдань і умов обстановки бойова лінія МБР можуть формуватися подібно до тактики, в якій задіяні військовослужбовці: уступом, клином, кільцем тощо.

ВУР обороняє позицію до 100 м по фронту, маючи на ній основні та запасні позиції для МБР, які дозволяють спільно із сусідніми відділеннями знищувати противника вогнем перед фронтом і на флангах опорного пункту взводу. Особливістю виконання бойових дій ВУР є розміщення МБР перед лінією оборони основних сил (перед окопами, траншеями). Самі позиції відділення розміщуються позаду лінії оборони основних сил. Наступає ВУР на фронті до 50 м, де йому вказуються об'єкт атаки і напрямок продовження наступу.

Бойовий порядок ВУР складається з: першої (передньої) лінії роботів-кесентай (рухомі міни для знищення опорних точок противника), другої лінії з ударних роботів з відстанню між ними 6-8 м (8-12 кроків) і третьої лінії – роботів підтримки.

Для ведення тактичних дій залежно від обстановки командир може створювати тимчасові тактичні групи з МБР – вогневі, маневрені, управління чи вогневої підтримки.

Ігнатюк Т.В.
ЖВІ

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ДЕШИФРУВАННЯ ФОТОЗНІМКІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ БПЛА КЛАСУ 1

Досвід збройних конфліктів останніх десятиліть вказує на те, що розвиток збройної боротьби перебуває в якісно новій стадії, коли вирішальна роль вже відводиться не численним арміям і величині калібру стратегічної зброї, а високоточної неядерної зброї, яка за своєю руйнівною силою еквівалентна ядерній, а інколи й вище за неї. Загальновідомими принципами, які сприяють перемозі, є дії на випередження противника, що можливо завдяки використанню достовірних даних високорозвиненої системи розвідувально-інформаційного забезпечення. Проаналізовано досвід застосування безпілотних авіаційних комплексів під час проведення операції Об'єднаних сил (ООС) та проведено обґрунтування необхідності автоматичної обробки матеріалів повітряної розвідки з безпілотних літальних апаратів.

В умовах збройної боротьби на сході України особливої актуальності набувають зусилля, спрямовані на досягнення інформаційної переваги над противником шляхом удосконалення системи управління силами і засобами розвідки. В зв'язку з цим, виникає необхідність у вирішенні таких завдань: адаптації існуючих систем збору, обробки і розподілення інформації до функціонування в єдиному інформаційно-комунікаційному просторі та надання доступу військам (силам), що беруть участь у бойових діях, до даних всіх засобів розвідки, що знаходяться в цій мережі.

У доповіді наведено аналіз отримання та обробки розвідувальних матеріалів в процесі та після виконання бойового завдання безпілотного літального апарату (БПЛА) класу 1, розглянуто досвід застосування БПЛА в зоні проведення ООС. Встановлено можливість та необхідність підвищення оперативності обробки розвідувальних матеріалів шляхом автоматизації процесів дешифрування. Можливість оформлення звітно-інформаційних документів (ЗІД) за допомогою єдиного спеціалізованого програмного забезпечення для всіх наявних в Збройних Силах України типів БПЛА класу 1.

З метою створення відповідного програмного забезпечення (ПЗ) спеціального призначення для обробки матеріалів повітряної розвідки, отриманих із застосуванням БПЛА, було обґрунтовано вибір мови програмування, а саме – C# з поєднанням в собі наступного функціоналу: завантаження, редагування та збереження фотознімків з БПЛА. Розроблене ПЗ відповідає за надання користувачеві графічних засобів ведення/ виведення даних, отриманих після проведення повітряної розвідки з цільової апаратури БПЛА, управління засобами візуалізації автоматизованої обробки виявлення та розпізнавання об'єктів розвідки з попереднім та подальшим їх дешифруванням (виділення зон інтересу), покращення візуального сприйняття знімків (підвищення контрастності, радіометричної корекції, усунення геометричних викривлень, дескторсії тощо), забезпечує процес автоматизованої прив'язки фотознімків з подальшим їх тематичним (детальним) дешифруванням до кінцевого формування ЗІД.

У результаті проведеного дослідження встановлено необхідність проведення подальших науково-прикладних досліджень з вирішенням завдань щодо розширення функціональних можливостей використання ПЗ з метою покращення роботи оператора цільового навантаження БПЛА з відеоматеріалами в масштабі часу, близького до реального, з можливістю своєчасної передачі розвідувальних даних до вищих органів управління на рівні тактичної ланки.

Іщенко В.І., к.т.н., доцент
Зімчук І.В., к.т.н., доцент
Шапар Т.М.
ЖВІ

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ДО ОБ'ЄКТА

На сьогоднішній день нагальним питанням військової безпеки постає переозброєння ЗС України на засадах максимального використання новітніх, сучасних систем озброєння та військової техніки. Розвиток радіоелектронної техніки орієнтовано на максимальну автоматизацію (автоматичність) радіолокаційних станцій (РЛС).

Сучасні РЛС призначені для автоматичного виявлення радіолокаційних цілей на фоні дії активних та пасивних завад природного та штучного походження, визначення координат (азимуту, дальності, радіальної швидкості), автоматичного зав'язку і супроводження траєкторій цілей та видачі їх координат. Невід'ємною складовою цих станцій є системи автоматичного визначення дальності (АСД) до об'єкта.

Система АСД призначена для автоматичного вимірювання дальності до цілі. Її робота базується на безперервному порівнянні вимірюваного та дійсного значень дальності.

У роботі розглядається синтез математичної моделі системи АСД, яка задовольняє висунутим вимогам щодо стійкості та якості системи, та проводиться її дослідження. Математична модель будь-якої системи в тій або іншій мірі відображає властивості реальної системи, у тому числі обмеження, що існують у реальних умовах. Для вирішення поставленого завдання в роботі розглянуто функціональну схему системи АСД з одним інтегратором. В запропонованому схемному рішенні система АСД є безперервною системою автоматичного регулювання. Таке уявлення не є цілком суворим, враховуючи імпульсний характер роботи РЛС, оскільки інформація про дальність до цілі надходить не безперервно, а дискретно.

При цифровому моделюванні безперервних систем необхідно забезпечити близькість процесів в системі, що моделюється, до її цифрової моделі. Тому в роботі представлено розробку математичної моделі у векторно-матричній формі методом простору стану. Простір станів – в теорії управління один з основних методів опису поведінки динамічної системи. У просторі станів створюється модель динамічної системи, що включає набір змінних входу, виходу і стану, пов'язаних між собою диференціальними рівняннями першого порядку, які записуються в матричній формі.

В якості типових впливів при дослідженні динамічних властивостей систем автоматичного регулювання зазвичай використовуються скачки вимірюваного параметра і його похідних. Типовими впливами при дослідженні АСД є скачок дальності, швидкості та скачок прискорення цілі.

Аналіз отриманих результатів показав, що основними недоліками систем АСД з одним інтегратором є наявність помилок при вимірюванні дальності до рухомих об'єктів і ненадійність роботи при флуктуаціях відбитих сигналів. Ці недоліки усуваються в системі АСД з двома інтеграторами.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості застосування розробленої математичної моделі для дослідження динаміки зміни стану та налаштування системи АСД. Представлену математичну модель підтверджено результатами математичного моделювання.

Іщенко Д. А., к.т.н., доцент
Кирилюк В. А., к.т.н., с.н.с.
Марищук Л. М.
ЖВІ
Іщенко С. Д.
Військова частина А0515

ОЦІНЮВАННЯ ДОСТАТНОСТІ СПРОМОЖНОСТЕЙ СПЕЦІАЛЬНИХ ВІЙСЬК ЗА ПАРИТЕТОМ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОТИВНИКІВ У ВЕДЕННІ РОЗВІДУВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Досвід використання безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) в Антитерористичній операції та операції Об'єднаних сил демонструє їх достатньо високу результативність щодо добування інформації за відсутності протидії з боку противника. Проте він також свідчить про зменшення ефективності їх бойового застосування в інтересах розвідки (розвідувально-ударних дій) у разі застосування сил та засобів протидії БпАК. У сучасних збройних конфліктах сили та засоби БпАК – носії спроможностей функціональної групи “Розвідка (INTELLIGENCE)”, а сили та засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ) – носії спроможностей функціональної групи “Захист та живучість (PROTECT)”. Щодо радіоелектронного подавлення (РЕП) БпАК є обов'язковою складовою угруповань військ (сил). В умовах ресурсних (людських, матеріальних, часових) обмежень для попереднього розподілу зусиль між БпАК та РЕП БпАК виникає потреба у визначенні достатності їх спроможностей у ході планування операцій (бойових дій) у різних епізодах застосування військ (сил). За відсутності науково-методичного забезпечення така потреба зумовлює певну проблему планування операції щодо прогнозованої ефективності оперативного (бойового) забезпечення застосування за призначенням військових частин (підрозділів), що є носіями спроможностей за іншими функціональними групами, наприклад, “Застосування (ENGAGE – E)”.

У ході дослідження з розроблення відповідного науково-методичного забезпечення встановлено такі вихідні умови, обмеження та припущення. Обома сторонами, що ведуть бойові дії, планується вогневе ураження противника з використанням розвідувально-ударних БпАК для завдання ударів і комплексів РЕБ БпАК для їх РЕП. Ефективність дій сторін щодо вогневого ураження противника забезпечується передусім спроможностями військових частин (підрозділів) БпАК. Вони визначаються за рівнем їх бойових можливостей, завдяки якому можна досягнути ефективності дій за рахунок зменшення ступеня реалізації бойових можливостей військових частин (підрозділів) БпАК – носіїв переважаючих спроможностей. Ефективність дій військ (сил), які плануються, досліджується як ступінь реалізації бойових можливостей військових частин (підрозділів) за прогнозованими результатами та визначається за показниками, що є прийнятними для оцінювання можливостей сил та засобів як БпАК, так і РЕБ. Обґрунтовано такі кількісні показники: просторові (площа (зона, сектор, смуга) ефективного ведення дій); часові (тривалість бойового циклу); ймовірнісні (ймовірність випередження у завданні ударів), які пов'язані зі спроможностями спеціальних військ та можуть бути розраховані. Запропоновано критерій визначення достатнього рівня спроможностей спеціальних військ щодо ведення розвідки та протидії розвідці противника – мінімальний рівень спроможностей військових частин, що виконують завдання з використанням БпАК (розвідки, розвідувально-ударних дій) в умовах протидії комплексів РЕП противника, який прогнозовано достатній для забезпечення паритету (рівності) ефективності дій розвідувально-ударних БпАК в умовах РЕБ, за рахунок виконання військовими частинами РЕБ завдань РЕП БпАК противника.

Казан П.І., к.військ.н.
Онищенко В.А., к.т.н.
Корольова О.В., к.т.н.
НАСВ

СИСТЕМА КООРДИНАЦІЇ МІЖ БЕЗПІЛОТНИМИ ПОВІТРЯНИМИ ТА НАЗЕМНИМИ АПАРАТАМИ

Роль безпілотних літальних апаратів (БпЛА) була яскраво продемонстрована в останніх військових конфліктах та доказана їх надзвичайна ефективність. Натомість, відомостей про успішне бойове застосування наземних роботизованих комплексів (НРК) вкрай мало. Але все ширше застосування НРК у цивільній сфері разом із початком процесу оснащення ними збройних сил у провідних країнах світу спрямовує нас на розроблення концепції координації між безпілотними повітряними та наземними апаратами під час виконання бойових завдань.

Система координації БпЛА-НРК може забезпечити реальні рішення, які в інших випадках неможливі. Ця система може використовуватися під час виконання багатьох завдань, зокрема щодо розвідки, спостереження, порятунку чи логістики (окремо чи колективно).

Система координації БпЛА-НРК включає безпілотні повітряні та наземні апарати, які працюють спільно для досягнення єдиної мети та координують свої дії з метою ефективного використання їхніх можливостей. Взаємодоповнюваність між БпЛА та НРК відкриває ряд нових можливостей щодо їх спільного застосування. БпЛА можуть швидко переміщатися з одного місця в інше й забезпечувати як загальний, так і детальний огляд

навколишнього середовища, менш схильні до втрати керованості й GPS-сигналів. Натомість НРК можуть нести більший корисний вантаж та витримувати триваліші місії. Вони діють ближче до навколишнього середовища і тому забезпечують можливість втручання в нього шляхом розгортання сенсорних чи комунікаційних пристроїв, наведення ударних БпЛА тощо.

З одного боку як БпЛА, так і НРК мають свої власні обмеження, які певною мірою знижують їхню ефективність. З іншого боку, велика неоднорідність та взаємодоповнюваність між апаратами в динаміці, швидкості, зондуванні, зв'язку та інших функціях робить ці системи спроможними для виконання різноманітних складних завдань, наприклад, щодо забезпечення можливості моніторингу ситуації за запитом.

На систему координації БпЛА-НРК покладається широкий спектр завдань різного ступеня складності, який, у свою чергу, впливає на визначення кількості та типу НРК, необхідних для їх виконання. Такі завдання, як дрібномасштабне картографування, вибір місця розташування і його розміщення, навігаційні питання, можуть виконуватися одним НРК.

Для групових завдань потрібно кілька апаратів, що співпрацюють. Слабо скоординовані завдання можна розкласти на підзавдання, які можуть бути виконані апаратами самостійно при мінімальній взаємодії. Прикладами можуть бути завдання з розвідки та картографування, збору небезпечних матеріалів, супроводу та спостереження. У таких сценаріях навколишнє середовище можна розділити на ділянки, і тоді апарати працюють у межах визначених меж областей. Натомість, тісно пов'язані завдання вимагають скоординованого виконання із значною взаємодією, наприклад, під час проведення масштабних операцій.

Технічні характеристики БпЛА та НРК можуть доповнювати одні одних, тому поєднання різних, у першу чергу, взаємодоповнюючих, функцій робить такі системи координації перспективними.

Таким чином, для системи координації БпЛА-НРК необхідно визначити ключові функціональні ролі та провести категорювання, яке базуватиметься на цих ролях і дасть нові уявлення про різні моделі їх бойового застосування.

Канчуга М.К.
Миколайчук В.В.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ АВТОКОЛОН

У воєнних конфліктах минулого століття військові вантажівки здійснювали доставку матеріальних засобів, рухаючись відносно безпечними дорогами, на значній відстані від лінії фронту. Тепер же, враховуючи широке застосування Росією високоточної зброї та проникаючих малих диверсійно-розвідувальних груп, не існує поняття «безпечно». Якщо згадати фазу активних бойових дій на Сході нашої Держави, стає зрозуміло, що одним з найнебезпечніших обов'язків було керування автомобілем, рух у колонах. Ми втратили велику кількість особового складу через раптові напади на колони, які здійснювали підвезення матеріальних засобів та боєприпасів, та при наїзді автомобілів на придорожні вибухові пристрої. Відповідно постає питання, яким чином підвищити живучість особового складу і вчасно та в повному обсязі забезпечити виконання завдань з доставки вантажів.

Міжнародні воєнні конфлікти сучасності вказують на принципово нові напрями ведення бойових дій із залученням щораз більшої кількості різноманітних дистанційно керованих (роботизованих) комплексів. У цьому напрямі ведеться активна робота в арміях передових країн світу, адже чітко стає зрозумілим факт, що першість використання таких передових технологій забезпечить беззаперечний успіх на полі бою, використовуючи при цьому значно менші за чисельністю підрозділи. Оскільки автомобільна техніка залишається основним засобом забезпечення рухомості частин та підрозділів війська, яку широко застосовують для вирішення різноманітних завдань: транспортування озброєння та техніки, буксирування різного призначення причіпних систем, перевезення особового складу та військового майна, використання безпілотних (роботизованих) військових вантажівок є необхідним для нашого війська трендом.

Для прикладу, військові США вже випробовують ведені безпілотні вантажівки. З цих автомобілів формують колону, яка використовується для перевезення різних вантажів. У колонах безпілотні машини будуть переміщатися виключно в якості ведених – головний автомобіль в колоні буде управлятися водієм. Це дозволить істотно знизити втрати бійців. Крім того, безпілотні вантажівки дозволять вивільнити водіїв для вирішення інших важливих завдань. В даний час американська компанія Oshkosh працює над обладнанням вантажних автомобілів системами управління компанії Robotic Research, що дозволить конвертувати звичайні машини в безпілотні. Під час практичних випробувань формувалась автоколона кількістю до десяти автомобілів, включаючи один керований людиною автомобіль. Різні військові вантажівки без водіїв самостійно проїхали по задалегідь заданому маршруту. Під час випробувань автоколони зіткнулася з кількома «перешкодами», з якими зазвичай мають справу військові водії. Слідуючи по маршруту, колона перетинала перехрестя і об'їжджала припарковані на узбіччі автомобілі і пішоходів.

Таким чином, автономія військових вантажівок стає однією з ключових технологій. Використання таких автомобілів дасть змогу уникнути втрат серед особового складу, зменшить працемісткість робіт із захисту кабін, що, в свою чергу, призведе до зменшення маси і відповідно покращить тактико-технічні характеристики таких зразків. Це, безумовно, має вирішальне значення для військового вантажного автомобіля наступного покоління.

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В УКРАЇНІ

Протягом останніх років суттєво поживався процес застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) в різних сферах діяльності людини – від сільського господарства до безпосереднього ведення бойових дій. Відомо, що БпЛА вже кілька десятиліть успішно використовуються військовими і на сьогоднішньому етапі розвитку воєнних технологій цей напрям став найбільш пріоритетним. За допомогою БпЛА вирішується безліч завдань військового призначення: від ведення розвідки і пошуку деверсійно-роздувальних груп противника чи незаконних збройних формувань, до передачі цілевказання власним вогневим засобам РВіА. Причини інтенсивного використання безпілотної авіації різні, проте саме можливості зменшення людських і економічних втрат за допомогою БпЛА мають незаперечну перевагу. Головна з них, за визнанням експертів, – відсутність на борту льотчика, завдяки чому БпЛА можна використовувати для вирішення складних завдань, які пов'язані з ризиком для життя пілота. Більше того, «безпілотнику» не потрібні системи життєзабезпечення екіпажу, що дозволяє значно зменшити вагу апарату і розмістити додаткове обладнання або озброєння.

Світова практика застосування БпЛА доводить, що для сучасної армії вони мають пріоритетне значення як при експлуатації систем озброєння, так і для вирішення широкого спектра завдань, де застосування інших систем за критерієм «вартість-ефективності» недоцільно. До того ж в арміях розвинених країн спостерігається тенденція не тільки збільшення кількості «безпілотників», а й розширення кола завдань, що вирішуються ними в інтересах збройних сил. Утім називати БпЛА роботами або, по-західному, «дронами» не зовсім коректно. Фактично це – дистанційно керовані бойові комплекси, які повністю або на основних етапах функціонування управляються людьми – операторами зі спеціальних пунктів керування, і саме вони остаточно розпізнають цілі та віддають команду на їх знищення. Тому людина була і залишається основним учасником битви – основною діючою одиницею на полі бою, а підготовка фахівців для цієї галузі має стати пріоритетним напрямом воєнної освіти.

Попри широкий спектр завдань, що вирішуються за допомогою БпЛА ідея про те, що незабаром над полем бою будуть кружляти лише «безпілотники», викликає сумніви: в ході проведених випробувань з'ясувалося, що БпЛА можуть успішно виконувати тільки 65% розвідувальних завдань, 50% – завдань з забезпечення охорони військ і лише 25% – завдань бойового ураження. Більше того, незважаючи на всю нібито рентабельність, виробництво і застосування БпЛА – достатньо складний і витратний процес, забезпечити який може держава, яка має відповідний науковий і промисловий потенціал.

Утім, ми бачимо, що роль «безпілотників» на полі бою суттєво змінилася, і з огляду на функціональність і універсальні можливості їх використання (і в ударному, і в розвідувальному варіанті), а також для коригування вогню ракетних та артилерійських систем доцільно оснащувати ЗС України сучасними БпЛА. Водночас потрібно нарощувати власні спроможності щодо протидії БпЛА противника, удосконалювати новітні засоби ППО та засоби РЕБ, що спроможні ефективно боротися з ворожими «безпілотниками». До того ж важливо оптимізувати процес підготовки фахівців для професійного обслуговування новітнього озброєння і військової техніки. Тільки такий варіант комплексного застосування сил і засобів збройної боротьби може бути запорукою успіху на шляху підвищення боєздатності ЗС України.

Кириленко В.А., д.військ.н., професор
Чуканов А.І.
НАДПСУ ім. Б. Хмельницького

ДО ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ БОЙОВИХ БПЛА

Безпілотні літальні апарати (БпЛА), вони ж дрони, сьогодні не є чимось незвичайним. Найпопулярніше їх застосування – аерофотозйомка, що дозволяє порівняно недорого отримувати якісні фото і відео з висоти пташиного польоту. Однак цим можливості використання літальних апаратів не обмежуються, особливого значення набувають БпЛА у військовій справі. Їх розміри можуть бути від декількох сантиметрів до розмірів з повноцінний літак, а за призначенням – від отримання розвідувальних даних до цілодобового чергування у повітряному просторі.

Рішенням Ради національної безпеки і оборони України від 25 березня 2021 року «Про Стратегію воєнної безпеки України» визначено комплекс заходів дипломатичного, військового, економічного, інформаційного, гуманітарного й іншого характеру, спрямованих на відновлення територіальної цілісності, державного суверенітету України в міжнародно визнаних кордонах шляхом деокупації та реінтеграції Криму.

Із урахуванням фундаментальних національних інтересів, визначених Конституцією України та іншими законами України, Стратегією передбачено досягнення таких цілей реалізації державної політики у військовій

галузі: сучасне високотехнологічне озброєння, військова та спеціальна техніка Збройних Сил України, інших складових Сил оборони, що забезпечує виконання ними покладених завдань, зокрема в операціях сил НАТО.

Пріоритети досягнення цілей реалізації державної політики у військовій галузі реалізовано шляхом виконання таких основних завдань:

державна підтримка оснащення Збройних Сил України та інших складових сил оборони новим, зокрема високотехнологічним, озброєнням, військовою та спеціальною технікою, високоточними засобами ураження, безпілотними платформами (системами) наземного, морського та повітряного базування, космічною технікою військового (подвійного) призначення;

підтримання технічної готовності та модернізація наявного озброєння, військової та спеціальної техніки.

Попри значний прогрес в технологіях БПЛА, навіть великі та дорогі ударні безпілотники не здатні замінити на полі бою класичну авіацію. Але низька порівняно з бойовим літаком ціна, і, що головне, мінімізація ризику для життя військовослужбовців визначають перспективним напрямом розвиток технологій бойових дронів.

Аналогічну ситуацію констатуємо під час проведення розвідки місцевості на наявність мін. На сьогодні таку розвідку здійснює спеціально підготовлений військовослужбовець із міношукачем. Використання дронів-саперів, як вдень так і вночі, економить час на розвідку місцевості порівняно з працею сапера, який навіть використовує робототехніку. Точність визначення вибухонебезпечних предметів за допомогою БПЛА дозволяє уникати небезпечних ситуацій, пов'язаних з ризиком для життя та здоров'я особового складу.

Коваль Ю.І.

Жарун Т.В.

Військова академія (м.Одеса)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ, АВТОНОМНИХ І ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Сучасний етап розвитку науки й техніки характеризується розширенням сфери використання роботів. Традиційно роботи застосовуються у галузях, у яких діяльність людини пов'язана з підвищеною стомлюваністю й ризиком для життя. Наприклад, машинобудування, енергетика, ядерна, хімічна промисловості, дослідження космосу, водних і підземних глибин, роботи з усунення наслідків екологічних катастроф, медицина тощо. Останнім часом поширеним і, що не менш важливо, дуже доцільним стає використання роботизованих систем у військовій сфері.

Основою для розвитку військової робототехніки варто вважати створення безпілотних літальних апаратів і перших наземних мобільних роботів на колісному й гусеничному ході. Найпоширенішим різновидом автономних озброєнь є БПЛА або «дрони». Їх почали активно розробляти ще в 60-х роках минулого століття. Нині 40 держав світу вже використовують понад 80 типів подібних апаратів. Є в цьому напрямі певні успіхи і в Україні. Загалом в нашій країні безпілотниками займається близько 40 підприємств. Також на виконання Протоколу міжвідомчої наради Ради національної безпеки і оборони України № 324/13-4-15 від 15.02.2016 Міноборони України здійснює заходи щодо розвитку наземних роботизованих комплексів (НРК) для виконання завдань ЗС України.

Нажаль на підприємствах оборонно-промислового комплексу України розроблення НРК поки що не налагоджено, створюються тільки дослідні зразки, а саме: 1) броньований роботизований тактичний комплекс «Фантом» (радіокерований міні-БТР, здатний розганятися до 38 км/год. й стріляти на відстань до 2 км); 2) макетний зразок роботизованого комплексу на базі БМД-1(2); 3) важка броньована машина розмінування (ВБМР) на шасі Т-64, що передбачає можливість дистанційного управління.

Окремі макетні зразки роботизованих платформ та бойових дистанційно керованих модулів створюють підприємства й установи України в ініціативному порядку, але вони, за оцінками фахівців з Міноборони України, за окремими показниками не відповідають затвердженим вимогам та рівню сучасних закордонних зразків подібного типу. Так, на міжнародній спеціалізованій виставці «Зброя та безпека – 2016» було представлено: 1) дослідний зразок дистанційно керованого броньованого автомобіля КрАЗ SPARTAN, тактичного автомобіля «Jeep Cherokee» та роботизованого бойового модуля «ЛАСКА», які розроблені ТОВ «ІНФОКОМ ЛТД»; 2) дослідний зразок бойового дистанційно керованого багатофункціонального гусеничного комплексу «ПІРАНЬЯ», розроблений ТОВ «UaRPA» спільно з ПАТ «Завод Ленінська кузня»; 3) дослідний зразок дистанційно керованого легкого бойового модуля «ЛЕЗО», бойового модуля «ШИЛО» і прицілу «МАТЛАША», розробленого науково-дослідним центром «Обрій».

Загалом, військова робототехніка – галузь науки, яка розвивається швидкими темпами, та задля ефективного впровадження її у використання повинна опиратися на добре розвинену оборонну промисловість. Її основні досягнення повинні бути спрямовані на наближення можливості роботів до можливостей людини, аби використання роботизованих систем, зокрема під час ведення бойових дій, мінімізували числені втрати особового складу. Є сподівання, що розвиток військової робототехніки сприятиме розвитку науково-технічного й оборонного потенціалу Держави.

Корольова О.В., к.т.н.
Корольов В.М., д.т.н., професор
Казан П.І., к.військ.н.
НАСВ

ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВІЙСЬКОВІЙ СФЕРІ

Згідно з Концепцією розвитку штучного інтелекту в Україні штучний інтелект – це властивість систем коректно інтерпретувати зовнішні дані відповідно до поставленої мети, навчатися за такими даними та використовувати результати навчання для досягнення поставлених цілей, в тому числі зі збирання та використання нових даних шляхом взаємодії з навколишнім середовищем.

В провідних країнах світу оборонні відомства вже сьогодні вивчають можливості застосування штучного інтелекту у військовій сфері для: підтримки військової розвідки; кіберзахисту; підтримки прийняття рішень для командира на полі бою; скорочення кількості персоналу, що розгорнутий у небезпечних середовищах (наприклад, при біологічних загрозах) тощо.

Оскільки ефективність організації кіберзахисту набуває для Збройних Сил України все більшої актуальності, використання штучного інтелекту для зміцнення безпеки комунікаційних та інформаційних систем постає вже як нагальна потреба. Попередження та захист від кіберзагрози шляхом забезпечення стійкості мережі спонукає застосовувати штучний інтелект у захисті кіберпростору. Системи штучного інтелекту зможуть виявляти уразливі місця, наприклад, помилки у програмному забезпеченні, та самостійно виправляти їх.

З огляду на останні конфлікти роботизовані комплекси відіграють рушійну роль у військових операціях. Використання БпЛА, зокрема, ілюструє величезний потенціал безпілотних систем. Оцінка різних сценаріїв оборони, в яких різноманітні (наземні та повітряні) рої роботизованих комплексів приводять до переваги, активно аналізуються провідними країнами Європи та США. Вкрай важливо, щоби БпЛА міг діяти автономно. Коли через різні завади, наприклад, радіозавади, БпЛА не може отримувати команди з керівного центру, тоді керування БпЛА здійснює штучний інтелект. Об'єднаним центром штучного інтелекту МО США укладено контракт з General Atomics на створення системи, здатної автоматично обробляти дані з сенсорів безпілотників, управляти цими сенсорами і польотом. На ударний безпілотний літальний апарат MQ-9 Reaper буде встановлено систему штучного інтелекту, яка зможе автоматично аналізувати інформацію, що видають БпЛА, виявляючи, розпізнаючи й ідентифікуючи важливі цілі. У Туреччині серед останніх розробок можна назвати бойовий БпЛА Alpagu Block II. Це вже друга версія БпЛА від компанії STM, яка має автономну, стійку до впливу РЕБ систему управління, покращений алгоритм обробки зображень і систему відеоспостереження, а також розвинений штучний інтелект. Як повідомляє прес-служба НАН України, частина технологій штучного інтелекту уже використовується і впроваджується у Збройних Силах України для керування безпілотними літальними апаратами.

При прийнятті рішення людина має проаналізувати великий обсяг інформації і допустити помилку або не врахувати важливі деталі. Тому для автоматизації аналізу інформації військові розглядають можливість застосування до системи прийняття рішень технологій штучного інтелекту. Це дозволить уникнути помилок, що спричинені людським фактором, та зменшити навантаження на людину.

Потенціал застосування штучного інтелекту дуже широкий, тому в Україні необхідно створити програми, які дозволять Збройним Силам отримати доступ до нових можливостей, що забезпечить суттєву перевагу для відбиття агресивних дій ззовні.

Корольов О.О.
НАСВ

ТЕНДЕНЦІЇ СТВОРЕННЯ ВАЖКИХ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ

Базисом розвитку наземних роботизованих комплексів (НРК), що відносяться до важкого класу, у багатьох державах є значна інтенсивність дослідницьких, наукових, конструкторських рішень. На озброєнні збройних сил США є велика кількість наземних роботизованих комплексів, які виконують низку інженерних завдань, різноманітних дій щодо бойового ураження. Наразі підвищилась роль багатофункціональних розвідувально-ударних, розвідувально-вогневих комплексів, тих, що керовані, безекіпажних машин.

На превеликий жаль, наразі в державі відсутні: плановий підхід до створення роботизованих комплексів для військових, а також державна стратегічна програма залучення НРК у боротьбі з агресором. Військові роботи – макети, що створені на волонтерських засадах, не відповідають сучасним потребам військових та жорстким спеціальним умовам ведення бойових дій, що заважає прийняти їх на озброєння.

Основними бойовими завданнями бойових наземних роботів є: застосування роботів при штурмі ворожих об'єктів та позицій з ходу; застосування військових роботів для розвідки противника, місцевості та об'єктів; залучення роботизованих комплексів до ураження живої сили противника, ворожих об'єктів, вогневих засобів ворога тощо; використання НРК для охорони блокпостів та інших важливих об'єктів; залучення НРК до інженерної розвідки на предмет виявлення вибухонебезпечних предметів, саморобних вибухових пристроїв та їх знешкодження. Держави, що піклуються про власних вояків, створюють НРК важкого класу на основі спеціальних платформ (шасі), які успішно функціонують і добре зарекомендували себе в ході бойових дій. Наприклад, важкий роботизований РУК «Вихрь» (РФ) створений на основі базового шасі БМП-3 з бойовим модулем АБМ-БСМ-30, а у важкому роботизованому РУК «Black Knight» (США) платформою стала БМП М2 «Bradley».

Безумовно, що для впровадження роботизованих комплексів у Збройних Силах України доцільно віддати перевагу новітнім сучасним зразкам бронетехніки з бойовим потенціалом, близьким до найкращих світових зразків, наприклад, БТР-4Е.

Для створення вітчизняного наземного важкого роботизованого комплексу на платформі БТР-4Е необхідно додатково виконати цілий комплекс важливих доопрацювань навігаційної системи машини, яка пов'язана з топогеодезичною прив'язкою об'єктів на електронній 3D-карті місцевості, адаптацією координат вихідної позиції перед боєм, координат місця чи позиції, основних і запасних маршрутів руху і тому подібне.

Комплекс робіт зі створення вітчизняного роботизованого важкого наземного розвідувально-ударного комплексу доцільно реалізовувати в декілька етапів. Ці етапи мають включати низку дослідницьких, наукових, конструкторських рішень на основі обраної базової моделі.

Відповідно, I етап полягає у «роботизації» вітчизняного БТР-4Е, за результатами якого зразок повинен бути дистанційно керованим і мати системи повернення на вихідну позицію в умовах радіоелектронних завад.

Подальший розвиток роботизованих наземних розвідувально-ударних комплексів важкого класу пов'язаний з необхідністю забезпечення безшумної роботи комплексу за рахунок електромеханічної трансмісії, а також використання штучного інтелекту для розпізнавання образів та автономного виконання бойових і спеціальних завдань.

Корольок Н.О., к.т.н, доцент
Ковалевська Н.В.
Дудко М.В.
ХНУПС

ПОБУДОВА МАРШРУТУ ПОЛЬОТУ БпЛА НА ЕТАПІ ПЛАНУВАННЯ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ

Стратегія розвитку української авіаційної промисловості на період до 2035 року та результати дослідження потенціалу підприємств в перспективі передбачають введення щонайменше 4 бригад (полків) безпілотної розвідувально-ударної авіації, збільшення обсягів розроблення і виробництва авіаційної техніки. Згідно з Візією Повітряних Сил 2035, яка схвалена рішенням Військової ради Командування ПС ЗС України від 15 травня 2020 року, система розвідки Повітряних Сил протягом наступних 15 років має забезпечити цілодобове визначення місцезнаходження та розпізнавання у щільному електромагнітному середовищі в повітрі і на землі повітряного противника, виявлення його намірів щодо підготовки і завдання ударів із повітря. Головним пріоритетом розвитку сил і засобів розвідки при цьому є відновлення спроможностей з ведення радіотехнічної розвідки Повітряних Сил та розроблення, прийняття на озброєння оперативного-тактичних розвідувальних безпілотної авіаційних комплексів.

Застосування безпілотної літальних апаратів (БпЛА) в умовах вимог та обмежень, льотно-технічних можливостей передбачає велику множину варіантів маршруту польоту, що обумовлює складність у прийнятті обґрунтованого рішення щодо побудови оптимального маршруту польоту. Як доводить досвід практичного застосування БпЛА, умови, вимоги, обмеження, які висувуються до розвідувальних завдань, вплив зовнішніх факторів, врахування найважливіших об'єктів для польоту можуть суперечити один одному, створюючи невизначеність при наданні пріоритету будь-якому з них під час планування. Тому виробка рекомендацій щодо визначення доцільної стратегії польоту розвідувальних БпЛА на етапі планування повітряної розвідки є актуальним завданням. За допомогою евристичних методів шукають рішення усередині деякого підпростору можливих прийнятних рішень, при чому знайдене рішення формально може не бути оптимальним, воно є найкращим з точки зору повсякденної практики щодо вирішення завдань повітряної розвідки, оснований на досвіді, інтуїції, знаннях особи, що приймає рішення (ОПР). В рамках досліджуваної предметної області фактори, що впливають на планування маршруту, мають нечіткі (розмиті) границі, а для деяких елементів не можна з повною впевненістю стверджувати належність цих елементів однозначно до інтервалу. Представлені подібним чином дані формалізуються з використанням математичного апарату нечітких множин. Вхідними даними методу, що розробляється, є формалізовані знання про можливі варіанти побудови противника, комбінації зовнішніх факторів, що спрогнозовані в ході підготовки до ведення повітряної розвідки з використанням інтервальних нечітких

множин типу 2, і поточні результати, які характеризують тактичні умови та зовнішні фактори в ході ведення повітряної розвідки. Вихідними даними методу є рекомендації відносно доцільної стратегії польоту БПЛА, яка містить інформацію про перелік важливіших об'єктів розвідки, точки початку, кінця маршруту польоту, початковий курс польоту, рекомендовані висоти польоту на небезпечних ділянках, спосіб огляду місцевості.

Таким чином, для задачі планування маршруту польоту БПЛА на етапі планування повітряної розвідки доцільно використовувати евристичні методи, які шукають рішення усередині деякого підпростору можливих прийнятних рішень, і вони є найкращими з точки зору врахування практики, досвіду, інтуїції, знань ОПР при веденні повітряної розвідки.

Королюк Н.О., к.т.н., доцент
Першин О.В.
Королюк А.О.
ХНУПС

ОБГРУНТУВАННЯ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ БАЗИ ЗНАТЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ З УРАХУВАННЯМ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Планування повітряної розвідки представляє собою ряд послідовних процесів, які на даний час є неавтоматизованими. З огляду на розглянуту послідовність основних етапів процесу планування маршруту польоту БПЛА і притаманну знанням невизначеність пропонується в подальшому розглядати знання, якими оперує когнітолог при розробці і супроводі бази знань: знання про прогнозовану операцію, тактичні умови проведення розвідки, вплив зовнішнього середовища (опаді, туман, температура повітря, швидкість і напрям вітру на рівні землі, висоті польоту, рельєф) на дальність польоту БПЛА під час підготовки до бойових дій; знання про найбільш важливі ті об'єкти, які беруть участь у системі управління протилежної сторони та інформаційній протидії в операції; знання про прогнозовану систему ППО противника; знання щодо визначення доцільної стратегії польоту БПЛА з урахуванням виду операції (за результатами зіставлення прогнозованої і реальної наземної обстановки).

При розробці моделі предметної області завдання планування маршруту польоту БПЛА на етапі концептуалізації пропонується використання методології об'єктно-орієнтованого аналізу – методу для ототожнення важливих сутностей в задачах реального світу, для розуміння і пояснення того, як вони взаємодіють між собою. Сучасні підходи до створення програмного забезпечення АСУ базуються в основному на двох основних технологіях: структурній і об'єктно-орієнтованій. Основна відмінність цих технологій полягає в способі декомпозиції предметної області. У структурній технології використовується представлення програми у вигляді ієрархічної структури блоків інструкцій. При об'єктно-орієнтованій технології основною одиницею є не функція, а клас програмних об'єктів, тобто операційна категорія, яка об'єднує як конкретні значення даних, так і методи (операції) в програмному коді, які маніпулюють цими значеннями.

Для автоматизованого рішення задач управління, в залежності від складності, може бути обрана одна з двох принципово відмінних груп методів їх формалізації: інформаційні або когнітивні методи (в рамках інтелектуальних інформаційних технологій). Інформаційні методи автоматизації відносно прості при реалізації. Це досягається за рахунок того, що вироблення рішень покладено тільки на обчислювальні алгоритми спеціального математичного та програмного забезпечення. Використання когнітивних методів автоматизації забезпечує такі можливості засобів автоматизації, завдяки яким рішення задач планування маршруту БПЛА в цілому обмежується, в основному, технічними характеристиками обчислювальних засобів. Тому в якості базової моделі представлення знань про процес планування маршруту польоту БПЛА в умовах невизначеності визначимо інтервальні нечіткі множини типу 2 і засновані на них нечіткі логічні системи інтервального типу.

Таким чином, в якості базової технології програмної реалізації бази знань системи управління БПЛА пропонується використовувати об'єктно-орієнтовані технології, що дозволить сформулювати попередній опис знань за результатами виконання процедури концептуалізації, створити модель, розробити схему програмної реалізації бази знань з використанням об'єктно-орієнтованого програмування.

Котилевський О.О.
Годій М.В.
Ящук А.Є.
Скрипка О.В.
НАСВ

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ЗАСТОСУВАННЯ КЕРОВАНИХ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ТАНКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Аналіз досвіду застосування збройних сил у війнах і конфліктах останніх десятиліть, в тому числі в ході проведення АТО (ООС) в ОРДЛО, свідчить про те, що більшість боїв на початковому періоді відбувались не як збройне протистояння регулярних армій із всіма необхідними елементами бойових порядків військ, а як, правило, при відсутності чіткої лінії фронту у зоні збройного конфлікту, де знаходиться велика кількість незаконних збройних формувань (НЗФ), і носили характер «гібридної війни».

На сьогодні відсутні системні підходи щодо створення керованих роботизованих систем для танкових підрозділів ЗСУ при виконанні завдань операції Об'єднаних сил. Створення існуючих керованих роботизованих систем – безсистемне, в основному, на волонтерських засадах або часткової розробки.

Для порівняння візьмемо досвід танкових військ Сполучених Штатів Америки, в основу розвитку яких покладено довготривале планування та висока інтенсивність науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт як за кошти оборонного бюджету, так і за рахунок великих корпорацій. Вже сьогодні на озброєнні ЗС Сполучених Штатів Америки є тисячі керованих роботизованих систем різного призначення, основним з яких є розвідка цілей та виконання інженерних завдань. Останнім часом підвищилась роль багатофункціональних ударно-розвідувальних (УР) безекіпажних броньованих машин.

В якості базової моделі мобільної частини КРС може бути використана штатна база танків, БМП, БТР або розроблена спеціалізована базова модель рухомої частини КРС. Мобільна система КРС в своєму складі має базове шасі та бойовий модуль з озброєнням і апаратурою розвідки, яка призначена для дистанційного керування комплексами бортової апаратури вогнем та розвідкою. Для виконання бойових завдань при комплексній протидії радіоелектронним засобам (РЕЗ) противника застосовується система програмного керування шасі, що забезпечить повернення мобільної частини наземних роботизованих комплексів на вихідну позицію в автономному режимі за заданою програмою, без екіпажу.

Таким чином, для кардинального покращення застосування танкових підрозділів ЗС України, особливо при штурмі населених пунктів та довготривалих вогневих споруд наземного та підземного типів, є необхідність розробки цільових програм та програмних забезпечень застосування керованих роботизованих систем (КРС), як на базі існуючої бронетехніки, так і розробки новітніх модулів, що дозволить суттєво знизити втрати серед живої сили і розхід боєприпасів та виконати поставлені завдання з найбільшим коефіцієнтом успіху.

Купріненко О.М., д.т.н., с.н.с.
Загребельний С.М.
НАСВ

ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ І РОЛІ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ У ОРГАНІЗАЦІЙНО-ШТАТНІЙ СТРУКТУРІ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Сьомий рік війни на Сході України втрати особового складу під час виконання бойових завдань все більше загострюють проблему створення ефективних засобів ведення збройної боротьби.

Обмежені можливості національної економіки та дефіцит фінансових ресурсів, що ускладнюють переозброєння Сил оборони із заміною озброєння, військової та спеціальної техніки радянського виробництва, які в найближчій перспективі вичерпають свій ресурс, обумовлюють необхідність пошуку шляхів досягнення та підтримання спроможностей підрозділів Сухопутних військ (СВ) щодо ведення асиметричних і непрямих дій, які нівелюватимуть численну та технологічну перевагу противника. Підтвердженням цього є положення Стратегії воєнної безпеки України, затвердженої Указом Президента України від 25.03.2021 № 121/2021.

Відповідно до визначених у Стратегії пріоритетів у короткостроковій перспективі передбачається використання можливостей державно-приватного партнерства та військово-технічного співробітництва для вітчизняного і спільного з партнерами розроблення, виробництва й оснащення Сил оборони сучасним озброєнням, військовою та спеціальною технікою, забезпечення різними засобами, у тому числі роботизованими.

Враховуючи стрімкий розвиток інформаційних технологій та широке використання їх досягнень у оборонній сфері, провідні країни світу активно проводять дослідження з розвитку наземних роботизованих комплексів (НРК) для потреб Сухопутних військ. Яскравим прикладом може бути програма Optionally Manned Fighting Vehicle Program (США).

Проведений аналіз стану розвитку НРК для потреб СВ Збройних Сил України показав, що їх розвиток в Україні продовжує мати ініціативний, несистемний характер. Причинами безсистемності залишаються відсутність нормативної бази з питань розроблення НРК, понятійного апарату, невизначеність місця і ролі НРК в організаційно-штатній структурі підрозділів СВ, відсутність єдиного розуміння способів застосування НРК, недостатня ефективність воєнно-наукових досліджень з визначення тактико-технічних вимог до НРК.

Серед зазначених причин розвиток НРК найбільш гальмує саме невизначеність (не розуміння) місця і ролі НРК в організаційно-штатній структурі підрозділів СВ та способів їх застосування. При цьому під місцем розуміється сукупність завдань, для вирішення яких доцільно використовувати НРК, а під роллю – обсяг завдань, виконання яких покладається на НРК конкретного типу. Це обумовлює нагальну потребу проведення відповідних досліджень.

Результати проведеного аналізу сучасного стану розвитку НРК, можливостей та досвіду їх бойового застосування в Іраку, Афганістані, Сирії свідчать про наявність недоліків, які суттєво обмежують їх успішне застосування в бойових умовах. Особливо це стосується так званих (за прийнятою у Збройних Силах України тимчасовою класифікацією) бойових НРК.

За результатами проведених досліджень визначено перелік завдань, для вирішення яких доцільно використовувати НРК в організаційно-штатній структурі механізованого батальйону, обсяг завдань, виконання яких покладається на НРК конкретного типу та можливі способи їх застосування. Подальшим етапом досліджень планується визначення значень основних параметрів НРК та моделювання в типових ситуаціях бойового застосування.

Лагодний О.В., к.т.н.
Барилюк В.Л.
ЖВІ

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ І ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ОХОРОННОЇ СИСТЕМИ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ З УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ ЗАГРОЗ

Сьогодні питання забезпечення захисту та правильного надання доступу до військових об'єктів інформаційної діяльності, де циркулює інформація з обмеженим доступом, а також арсеналів, баз та складів озброєння, ракет і боеприпасів, на яких зберігаються озброєння та військова техніка, набувають особливої актуальності. Значну небезпеку представляють протиправні несанкціоновані дії фізичних осіб (порушників), що намагаються завладати інформацією про ці об'єкти або проникнути на них. Тому перед Збройними Силами України стоїть важливе завдання забезпечення надійного захисту важливих об'єктів та доступу до них, та на максимальній дальності ідентифікувати і нейтралізувати порушника (групи порушників).

Підвищення ступеня захисту потенційно небезпечних військових об'єктів може бути забезпечений використанням:

- радарів;
- денних (нічних) оптико-електронних систем;
- лазерних далекомірів і вказівників;
- сейсмічних, інфрачервоних, радіохвильових, радіопроменевих, оптичних, смісних, вібраційно-чутливих, контактних, волоконо-оптичних систем та інших датчиків виявлення руху;
- систем оптико-електронного спостереження;
- мобільних комплексів по боротьбі з БПЛА.

Вищенаведені засоби (сенсори, комплекси й виконавчі елементи) необхідно інтегрувати в систему управління технічними засобами охорони потенційно небезпечних важливих об'єктів (арсеналів, баз, складів), що дозволить особовому складу підрозділів охорони визначати будь-яку можливу загрозу, негайно ідентифікувати її та реагувати відповідно до вимог статутів та керівних документів.

Звичайно з великої кількості сучасних охоронних систем неможливо виділити одну, яка була б універсальною з точки зору унеможливлення несанкціонованого доступу до об'єктів. При виборі і проектуванні системи охорони необхідно враховувати низку чинників це – ступінь обмеження доступу, контроль доступу, функціонування об'єкта тощо.

Тому витік інформації про знаходження об'єктів, в свою чергу, призводить до розкриття чисельності та складу підрозділів, які знаходяться на даному об'єкті та виконують різні завдання у визначеній зоні.

Практична реалізація датчика лазерної охоронної системи потенційно небезпечних військових об'єктів з використанням сучасних засобів розвідки та захисту цих об'єктів потребує вирішення ряду науково-технічних задач, а саме: розробки та модернізації вже відомих технічних засобів охорони, які прийняті на озброєння, та окремих технічних засобів охорони об'єктів, що відсутні у Збройних Силах України; розробки тактико-технічних вимог до систем управління технічними засобами охорони; рішення задач оптимізації її структури та функцій; розробки спеціального математичного та програмного забезпечення для підтримки прийняття управлінських рішень.

Морганюк Д.М.
Ломак М.М.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ, АВТОНОМНИХ І ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Теперішні конфлікти належать до війн четвертого покоління, у яких успіх досягається швидкістю добування та передавання точної розвідувальної інформації про противника, а також економію сил та засобів, що застосовуються для виконання конкретних завдань. Значну частину розвідувальної інформації надають технічні засоби розвідки. У сучасних умовах перенасиченості військ технічними засобами застосування старих способів ведення розвідки значно погіршилось, що засвідчив воєнний конфлікт на Сході України. Тому застосування новітніх технічних засобів розвідки – це результат того, що людина вже не в повному обсязі може справлятися з задачами сучасного бою.

Застосування БПЛА (дронів) та інших видів роботизованих систем набагато полегшує виконання завдання і в той же час вимагає від людини більше вмінь, навичок при управлінні керованими роботами та обробкою інформації. У деяких випадках, щоб обробити отриману розвідінформацію та прийняти власні рішення, швидкості мислення людини вже не вистачає. Тобто людина перетворюється на слабку ділянку всього військового ланцюжка. Тому певною мірою можна констатувати, що при використанні роботизованих засобів розвідки не вистачає інтелекту самої машини, вона виконує тільки ті дії, які в ній запрограмовані.

Постає критичне питання про взаємодію між людиною та роботизованою машиною. Останні розробки в цій сфері скеровані на максимальне спрощення комунікації «людина – машина» в режимі голосового зв'язку або просторового тривимірного зображення. Чи малий вплив на виконання розвідувальної задачі створює швидкість прийняття вірного рішення, що залежить від людського фактора. Щоб цього уникнути, потрібно впроваджувати роботизований інтелект. Вже сьогодні це цілком реально й поступово стає невід'ємною складовою сучасних рішень (системи управління, контроль, зв'язок, збирання та комп'ютерна обробка інформації, спостереження й розвідка), де функції людини замінено інтелектуальними системами, навіть у межах прийняття певних рішень. І той, хто перший досягне успіху у сфері розробки інтелектуальної системи ОВТ, забезпечить собі перевагу на майбутньому полі бою.

Матала І.В.
Алексєєв В.М.
Жук О.В.
НАСВ

ТЕНДЕНЦІ СТВОРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

В умовах ведення Російською Федерацією «гібридної війни» проти України військово-політичне керівництво України приділяє належну увагу питанням застосування роботизованих комплексів на полі бою, розглядаючи їх в якості засобів, здатних суттєво підвищити бойові можливості підрозділів Сухопутних військ. Керівництво військового відомства прагне підвищити інтенсивність науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, спрямованих на визначення ролі і місця військових роботів уже в недалекому майбутньому.

Оборонно-промисловий комплекс України створив лінійку таких роботизованих комплексів. Результати теоретичних досліджень і застосування цих комплексів свідчать про високий ступінь готовності окремих зразків до використання в складі груп при виконанні завдань пошуку і знешкодження радіоактивних, біологічних, хімічних і вибухових речовин, для ведення розвідки, матеріально-технічного постачання військ тощо. У зв'язку з цим розробка принципів, способів і методів групового застосування роботизованих комплексів відноситься в даний час до числа пріоритетних завдань.

Відповідно до планів керівництва Сухопутних військ в середньостроковий період найбільша увага приділятиметься розвитку і впровадженню в організаційно-штатну структуру підрозділів роботизованих комплексів на колісному і гусеничному ході, призначених для виконання завдань логістики.

У довгостроковій перспективі найбільшу актуальність матимуть розробки бойових роботів, що функціонуватимуть за мінімальної участі людини.

Розглядаючи тенденції створення і збільшення кількості роботизованих комплексів різних типів у військових формуваннях Сухопутних та інших видів військ України, здешевлення їх виробництва за рахунок розвитку відповідних технологій, безперервної трансформації підходів до їх використання в ході підготовки і ведення бойових дій, військові фахівці прогнозують розвиток форм одиночного та групового застосування. Ці форми в залежності від складу військ та визначених завдань можуть носити спільний, автономний і інтегрований характер.

Способи застосування таких роботизованих комплексів визначатимуться рішенням командира військового формування, виходячи зі складу власних і доданих сил, рівня готовності формування до майбутніх дій, аналізу обстановки та особливостей виконання завдання.

Інтегроване застосування роботизованих комплексів – це узгоджені щодо місця та часу дії комплексів різного базування в різних операційних середовищах (суша, море, повітряно-космічний та кіберпростір), що виконуються за єдиним планом з метою досягнення цілей збройного протидіювання. Як найвища точка реалізації даної форми розглядається «інтегрована операція роботизованих комплексів».

Таким чином, аналіз поглядів військового керівництва України, оцінка результатів наукових досліджень в галузі створення роботизованих комплексів військового призначення показують, що в майбутньому такі комплекси цілком закономірно стануть невід'ємною частиною системи озброєння. Використання таких комплексів в ході збройної боротьби дозволить істотно підвищити бойові можливості військових формувань.

НАПРЯМИ ЗМІЦНЕННЯ ОБОРОНОЗДАТНОСТІ УКРАЇНИ

Зростання конфліктності в сучасному світі дає підстави для висновку, що в деякий час ймовірною формою вирішення територіальних, економічних, національно-етнічних, релігійних та інших протиріч залишиться застосування воєнної сили.

Останнім прикладом на пострадянському просторі став Азербайджансько-Вірменський конфлікт в Нагірному Карабасі, який невчухає вже не одне десятиріччя.

Обом країнам залишилась у спадщину достатня кількість озброєння та техніки від колишнього СРСР. Створення нових зразків озброєння або модернізація потребують багато часу, наявності потужної економіки та висококваліфікованих спеціалістів, сучасних технологій та ін., тому сторони конфлікту в останні роки проводили оновлення своїх армій шляхом закупівель більш новітнього та ефективного озброєння у розвинутих державах.

Ставка в наступальній операції Азербайджану була зроблена на: якісну розвідку в режимі он-лайн, швидкий обмін інформацією захищеними каналами зв'язку, активне застосування сучасних розвідувальних та ударних БпЛА, спроможності знищення цілей на великих відстанях в глибині оборони противника.

Першу скрипку зіграв розвідувально-ударний безпілотник Bayraktar TB2, виготовлений турецькою компанією Baykar. Фактично Азербайджан достатньо швидко забезпечив собі домінування у повітрі і мав картину поля бою у реальному режимі часу. Причому одні БпЛА працювали, як розвідувальні, інші – як ударні. Разом з ракетними системами типу LORA, РСЗВ "Смерч" був забезпечений віддалений вогневий вплив на підрозділи ЗС Вірменії (Нагірного Карабаху) на всю глибину їхньої оборони.

Ця війна показала, що сучасна бронетехніка є цілком беззахисною перед атаками БпЛА з верхньої напівсфери. Крім того, вартість дрона-«камікадзе» (до \$100 тис.) набагато менша, порівняно з танком, РСЗВ або ЗРК. Але закупівля Bayraktar TB2 не вирішить проблему забезпечення всіх Збройних Сил України.

Потрібно пришвидшити роботи з Туреччиною щодо розгортання виробництва на території України БпЛА ударної дії з ракетними установками та іншими засобами ураження противника як середньої, так і великої дальності дії, що може не тільки наносити ураження противнику, але й здійснювати розвідку місцевості, визначення положення та характер дій противника, забезпечить більш тісний зв'язок щодо взаємодії між родами військ.

Крім того, потрібно зробити наступне: визначити перелік засобів ураження як штатних (наприклад, РСЗВ, далекобійної артилерії з можливістю незначних доопрацювань), так і нових боєприпасів для БпЛА; розробити лазерні головки самонаведення для засобів ураження; визначитись з оптимальними моделями створення розвідувально-ударних комплексів.

Своєчасно прийнятий на озброєння ракетний комплекс "Вільха-М". Проте, ще триває модернізація радянських РСЗВ "Град". На даний час є дві розробки – "Верба" (комплекс прийнятий на озброєння в 2019 році) та "Берест". Кожна з них має свої ефективні рішення, але, зважаючи на існування чинника банкрутства автомобільного заводу "КрАЗ", забезпечення Збройних Сил України зазначеними РСЗВ відкладається на невизначений час.

З огляду на викладене вище, взяття на озброєння нової (модернізованої) ударної ракетної й безпілотної техніки, високоточних боєприпасів, автоматизованих систем управління є кроками у вірному напрямі для зміцнення обороноздатності Держави.

Мосов С.П., д.військ.н., професор
ІДУНДЦЗ
Красюк О.П., к.військ.н., доцент
НАСВ

БЕЗПЛОТНА АВІАЦІЯ В СЕГМЕНТІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ: КОРОТКА ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ

У спадок від СРСР Україні дісталися застарілі розвідувальні БпЛА ВР-3 «Рейс» з БпЛА Ту-143 і БпЛА ВР-2 «Стриж» з БпЛА Ту-141, ресурс яких вже практично закінчився на початку 1990-х років.

Відсутність вітчизняного виробництва технічних засобів розвідки для БпЛА зробило неможливим перехід від створення планерів до створення повноцінних розвідувальних БпЛА, які можна було запропонувати як вітчизняному, так і зарубіжному споживачеві. Маючи значний потенціал, Україна відставала від багатьох країн у питаннях розробки і створення безпілотної авіації. Природно, що в такій ситуації без кооперації з іншими країнами розробка і серійний випуск БпЛА було відкладено на досить значний час. Разом з тим з боку МО України робились деякі спроби забезпечити армію БпЛА у 2008 р. У військовому відомстві почали вивчати можливість ізраїльського БпЛА «Bird Eye». Для випробувань був закуплений один з таких комплексів, але до складу армії «Bird Eye» так і не потрапив.

З початком АТО, що розпочалася з квітня 2014 р. (з кінця квітня 2018 р. – операція Об'єднаних сил), потреба в наявності на озброєнні ЗС України сучасних зразків безпілотної авіації, спочатку розвідувальних, а потім і ударних, стала невідворотною. У різні періоди бойових дій використовувалося близько 30 типів найрізноманітніших, більшість із числа саморобних, безпілотної авіації, зібраних руками волонтерів для ведення розвідки та коректування вогню. У 2015 р. на озброєння Нацгвардії України був прийнятий тактичний розвідувальний БпЛА «Фурія», розроблений київським НПП «Атлон Авіа» на базі комерційного RVJET. У 2016 р. п'ять безпілотної комплектів було поставлено і до ЗС України (перші безпілотної були передані у 2014 р.). У 2015 р. були закуплені болгарські тактичні розвідувальні БпЛАК KS-1, розроблені фірмою BULCOMERSKS. У межах військової допомоги з боку США в 2016 р. Україні було поставлено 72 тактичних розвідувальних БпЛА «Raven». Крім того, в цьому ж році було закуплено 87 китайських розвідувальних БпЛА «Skywalker X8».

У 2017 р. на озброєння ЗС України прийнятий тактичний розвідувальний БпЛА «Fly Eye», розроблений польською компанією «WB Electronics S.A». З початку 2015 р. його виробляють (фактично здійснюється великовузлове збирання) на потужностях «Чернігівського заводу радіоприладів» (ЧеЗар). Нещодавно на озброєння ЗС України у складі розвідувально-ударного комплексу «Сокіл» поступив ще один зразок цього польського виробника – малорозмірний ударний БпЛА «Warmate» з класу дронів-«камікадзе». Збирання безпілотної апаратів із польських компонентів і за польською ліцензією здійснює «Чернігівський завод радіоприладів».

До експлуатації в ЗС України на особливий період допущений безпілотної авіаційний комплекс «Observer-S», розроблений компанією «Def C» і призначений для виконання завдань повітряної розвідки в умовах ведення бойових дій, виявлення і визначення координат бойової техніки, розташування військ, укріплених позицій противника для цілевказання та корегування вогню артилерії.

Згідно з угодою 2018 р. Туреччина поставляє Україні оперативно-тактичні БпЛАК «Bayraktar TB2» виробництва компанії «Baykar Makina». Безпілотної можуть нести керовані протитанкові ракети та авіаційні бомби. У перспективі розглядається можливість ліцензійного виробництва БпЛА «Bayraktar TB2» в Україні.

Компанією «ПОЛІТЕК Аеро» розроблений і випускається київським підприємством ВАТ «Меридіан» ім. С.П. Корольова тактичний розвідувальний БпЛА «Spectator». Перші комплекти були передані ЗС України наприкінці 2015 р. Друга партія з внесеними доопрацюваннями надійшла в 2016 р. Безпілотної із 2017 р. поставлений на озброєння ДПСУ.

У стані дослідної експлуатації знаходиться український військовий багатофункціональний тактичний безпілотної літальний апарат «Лелека-100», розроблений компанією «DeVigo2». Ще однією українською розробкою став тактичний розвідувальний БпЛАК PD-1, здатний виконувати завдання в умовах роботи ворожих систем РЕБ. Перший політ відбувся у 2015 р.

Прототип нового тактичного БпЛАК «Горлиця» розроблений фахівцями провідного авіапідприємства ДП «Антонов». За своїми характеристиками безпілотної здатний безперервно триматися в польоті 7 годин, працювати на висоті 5 тис. м, а дальність його польоту перевищує тисячу кілометрів. Підприємством «Оборонні електронні технології» запропоновано тактичний ударний БпЛА із серії дронів-«камікадзе» RAM-UAV, який пройшов випробування на Донбасі.

Успішно пройшов відомчі випробування і має надійти на дослідну експлуатацію до ЗС України тактичний розвідувальний БпЛА «Sparrow», розроблений ТОВ «Науково-Виробниче Підприємство СПАЙТЕК», що може знаходитися в повітрі до трьох годин.

17 січня 2018 р. Рада національної безпеки і оборони України розглянула та схвалила «Основні показники Державного оборонного замовлення на 2018-2020 роки», а 29 січня 2018 р. Президент України своїм указом увів це рішення в дію. Згідно з цим документом важливим пріоритетом вважається забезпечення армії безпілотної авіаційними комплексами.

Неуров І.В., к.е.н.
Іващенко О.В., к.т.н.
Голова М.А.
НАСВ

КРИТИЧНІ ВІЙСЬКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ З РОЗРОБКИ І СТВОРЕННЯ БпЛА РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

З точки зору концептуального підходу до перспективної системи управління БпЛА визначені три основні напрями для зняття критичності в застосовуваних технологіях і параметрах роботи БпЛА:

1) для завадостійкої системи загоризонтного управління БпЛА критичним параметром є наявність надійних закритих каналів зв'язку наземних, повітряних і супутникових ретрансляторів і пов'язаних з ними алгоритмів шифрування і дешифрування команд управління і передавання даних. Найбільш надійним і ефективним вважається спосіб ретрансляція через супутникові ретранслятори і вузли космічного зв'язку.

2) досягнення критичних параметрів навігаційних систем перспективних БпЛА:

- уніфіковані навігаційні комплекси на гіроскопах (кільцевих лазерних, оптоволоконних), що працюють в комплексі з завадозахисною космічною радіонавігаційною системою;

- модулі високоточної навігації і модулі пасивної навігації (висотоміри з точністю не гірше $\pm 5\%$, на будь-якій висоті і швидкості БпЛА більш 150 м / с;

3) програмне забезпечення управління польотом для автономних БпЛА:

- обліт БпЛА наземних перешкод;
- ухилення від траєкторії польоту від можливого вогневої і радіоелектронної протидії;
- збереження або зміна запрограмованих профілів польоту при оперативній зміні бойового завдання;
- управління дозаправкою в повітрі на висотах більше 15000 м і з тривалістю польоту не менше 30 годин без дозаправки.

Якщо узагальнити інформацію про розробку нового програмного забезпечення контуру управління БпЛА, то можна зробити висновок, що в управлінні необхідно спланувати та реалізувати принцип ситуаційного управління. Реалізація такого принципу вимагає вирішення наступних завдань:

- скорочення часу на реакції системи управління БпЛА на зміну маршруту, плану і мети польоту для вирішення поставленого бойового завдання без повернення на аеродром базування;
- створення автоматизованої системи оцінки рішення бойового завдання і визначення досяжності поставлених цілей;
- створення автоматизованої системи класифікації фоново-цільової обстановки (урахування погодних умов, які перешкоджають цільовій обстановці, наявність загроз від засобів ураження і радіоелектронної протидії, умов місцевості тощо).

Необхідною умовою застосування програмного забезпечення БпЛА і алгоритмів його управління є їх оперативна і гнучка зміна в режимі віддаленого доступу (он-лайн) та можливість оператора БпЛА вирішувати завдання щодо пошуку цілей для розвідки або атаки, аналіз і кореляцію отриманих даних.

Нехін М.І.
Оверчук С.П.
Мирончук Ю.А., к.т.н., доцент
ЖВІ

ПРИВ'ЯЗКА ФОТОМАТЕРІАЛІВ РОЗВІДКИ БпЛА ДО СУПУТНИКОВИХ КАРТ МІСЦЕВОСТІ

Фотознімки місцевості, отримані з БпЛА, мають роздільну здатність, необхідну для вирішення розвідувальних задач, але при цьому на знімках відсутня інформація про координати і масштаб та знімки мають кутові та лінійні спотворення, спричинені тим, що при виконанні знімків оптична вісь об'єктиву має відхилення від вертикалі.

Для можливості визначення координат та виконання просторової прив'язки об'єктів розвідки необхідно виконати накладання знімків БпЛА на карту місцевості. У якості карти місцевості використовуються відповідним чином підготовлені супутникові знімки. Супутникова карта місцевості характеризується відсутністю кутових спотворень та наявністю координат. Паралелі координатної сітки супутникової карти паралельні сторонам її аркушів (кадрів). Супутникові карти мають крупний масштаб та час виконання знімків, які не задовольняють вимогам до проведення повітряної розвідки.

Виникає проблема обробки фотознімків БпЛА таким чином, щоб їх можна було накласти на супутникову карту місцевості. При цьому зображення високої роздільної здатності буде суміщено з координатною сіткою супутникової карти, що дозволить встановити координати об'єктів розвідки та виконати їх прив'язку до місцевості.

Для практичного вирішення вказаної проблеми розроблено програмне забезпечення, у якому реалізовано алгоритм автоматичного усунення кутових та лінійних деформацій фотознімків БпЛА, приведення їх масштабу до масштабу супутникової карти та накладання оброблених зображень високої роздільної здатності на супутникову карту. В алгоритмі застосовано метод визначення координат за елементами орієнтування знімка.

Перед початком автоматизованої обробки проводиться візуальний аналіз знімків БпЛА та супутникової карти з метою пошуку на них 3-5 характерних елементів рельєфу чи забудови. Ці елементи використовуються як опорні точки для встановлення відповідності між обома зображеннями. Опорні точки бажано вибирати так, щоб віддаленість між ними була чим більшою. Для обох знімків визначаються координати опорних точок у пікселях від кута знімка, який береться за початок координат. Отримані координати вводяться у програму автоматизованої обробки. Алгоритм обробки автоматично визначає кут повороту знімка БпЛА відносно супутникової карти. Після цього вираховуються коефіцієнти лінійних спотворень знімка БпЛА по напрямках між кожною парою опорних точок, вираховується положення проєкції точки зйомки на площину знімка БпЛА та вираховуються коефіцієнти рівнянь для перерахунку площини знімка БпЛА у площину супутникової карти. Після перерахунку початкова прямокутна ділянка знімка БпЛА набуває форми, проміжної між трапецією та ромбом - у залежності від кута і напрямку відхилення об'єктиву від вертикалі під час знімання. Отримана ділянка зображення високої роздільної здатності накладається на супутникову карту.

Середньоквадратична похибка прив'язки становить 3,9 м і не перевищує 7,3 м. Досягнута точність достатня для коригування артилерійського вогню.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ІНТЕРЕСАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ

Аналіз сучасних збройних конфліктів свідчить про стрімке зростання темпів розвитку технологій штучного інтелекту та їх широке застосування у воєнних цілях для досягнення інформаційної переваги, покращення ситуаційної обізнаності командирів і штабів, підвищення бойових можливостей військ щодо ураження противника, виконання інших цільових функцій. Сьогодні інтелектуальні системи різного призначення – невід’ємна складова сучасного військово-оборонного сектору більшості передових країн світу. Передусім це стосується розроблення і застосовування вказаних систем за такими напрямками: забезпечення процесу прийняття рішень для ведення воєнних операцій (дій); здобування необхідної розвідувальної інформації; автоматизація логістичного забезпечення; автономне застосування безпілотних (роботизованих) бойових комплексів тощо.

Використання технологій штучного інтелекту в інтересах збройних сил дає змогу автоматизувати процеси управління військами (силами) та різними видами озброєння і військової техніки, а також процеси навчання і підготовки військ. Зокрема вже нині інтелектуальні системи застосовують для автоматизації процедур здобування, аналізу та узагальнення розвідувальної інформації, оцінювання оперативної (бойової) обстановки та прогнозування її змін залежно від прийнятих рішень на ведення операцій (рій), візуалізації та оперативного доведення до військ необхідної інформації тощо.

Провідні військові експерти у галузі штучного інтелекту відзначають, що сучасні інтелектуальні системи військового призначення здатні іноді виконувати вищезазначені цільові функції набагато ефективніше за досвідчених військових фахівців. Наприклад, можливості певних систем штучного інтелекту дозволяють виконувати автоматичне об’єднання баз даних географічної інформаційної системи та баз даних про об’єкти противника, а також потоків візуальної та іншої розвідувальної інформації, тим самим даючи можливість користувачам визначати цілі у пасивному режимі без застосування будь-яких випромінювачів, після чого оперативно передавати необхідну інформацію до інших інтелектуальних систем управління вогнем. Так, у підрозділах збройних сил США активно впроваджується перспективна інтелектуальна система «датчик-стрілець» (sensor-to-shooter), що використовує програмне забезпечення для прийняття рішень на основі штучного інтелекту і використання баз тривимірних даних про місцевість. Така система дозволяє підвищувати бойові можливості підрозділів на полі бою за рахунок покращення ситуаційної обізнаності та максимізації доступної вогневої потужності, зокрема в умовах, коли недоступні сигнали систем глобального позиціонування. Інтелектуальна система «датчик-стрілець» об’єднує в одну мережу розвідувальні датчики та вогневі сили і засоби, забезпечуючи створення цифрової картини поля бою на основі узагальнення здобутої своєчасної, точної та достовірної розвідувальної інформації. Головним результатом застосування вказаної системи є значне підвищення ситуаційної обізнаності військовослужбовців на полі бою, а також і командирів та штабів, що дозволяє їм приймати раціональні рішення на застосування військ (сил).

На сьогодні в умовах ведення неоголошеної війни Росії проти України існує гостра потреба у розробленні та використанні технологій (систем) штучного інтелекту в інтересах Збройних Сил України для підвищення ефективності їх застосування.

Пількевич І.А., д.т.н., професор

Дмитрук В.В.

Лобода Р.І.

ЖВІ

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ ВЕДЕННІ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ

Досвід збройних конфліктів за минулі десятиріччя свідчить про зміну формату ведення бойових дій. Він наочно показує, що сучасне озброєння відіграє домінуючу роль та стрімкими темпами виходить на провідні позиції. Безпілотні авіаційні комплекси (БпАК) зумовлюють нову тактику збройного протистояння на театрах воєнних дій.

Аналіз бойових дій, зокрема у Сирії, Лівії, Пакистані, Нагірному Карабасі, проведення операції Об’єднаних сил Збройних Сил України на території Донецької та Луганської областей нашої держави наглядно продемонстрували ефективність застосування БпАК. Їх застосування дає змогу значно знизити втрати особового складу, підвищити ефективність застосування озброєння і військової техніки та тактики дій підрозділів. Необхідно відмітити, що саме від такого виду бойового забезпечення, як розвідка, залежить ефективність організації, планування та контроль виконання будь-яких заходів у сфері відповідальності.

Безпілотні літальні апарати (БпЛА) виконують розвідувальні та ударні функції, здатні нести озброєння або спеціальне обладнання. У бойовій обстановці вони вже зараз є ефективними при вирішенні завдань тактичної повітряної розвідки, коригування вогню, цілевказання, забезпечення ретрансляції зв'язку в системах бойового управління, радіоподавлення, виконання пошукових заходів в системі пошуково-рятувального забезпечення та вирішення інших завдань.

Подальше розширення переліку функцій БпЛА призводить до ускладнення корисного навантаження БпЛА та наземної станції управління БпЛА. Більшість процесів, таких, як зліт чи посадка, вже проходять в автоматичному режимі. Програмне забезпечення БпЛА дозволяє виконувати політ з мінімумом втручання оператора, що значно полегшує йому роботу. Сучасні оптичні прилади та бортові системи стабілізації дають змогу отримувати високоякісні фото-, відеоматеріали у будь-який час доби. Системи виведення і обробки фото-, відеоінформації дозволяють у автоматичному режимі розпізнавати типові об'єкти розвідки. Це все зменшує час підготовки операторів БпЛА, що, в свою чергу, відображається на рівні їх знань та умінь. Так як системи розпізнавання недосконалі і можуть визначати тільки типові об'єкти розвідки, які внесені до бази, це призводить до пропуску цілей, та до зриву виконання завдань. Аналіз показав, що противник проводить маскування об'єктів, будує та встановлює муляжі військової техніки, чим вводить в оману операторів БпЛА. Військові експерти зазначають, що військова техніка, яка начебто готується до наступу, а в дійсності є муляжами, чия роль у війні – дезінформація – не менш важлива, ніж сама атака.

Таким чином, виявлення та розпізнавання об'єктів без втручання оператора БпЛА є неповноцінним. Тому, для виключення помилкового розпізнавання чи пропуску об'єктів розвідки весь процес оброблення матеріалів повітряної розвідки має бути під контролем оператора (дешифрувальника) БпЛА. Водночас дешифрувальник повинен мати достатню професійну надійність, під якою розуміють безвідмовність, безпомилковість та своєчасність дій, направлених на виконання бойового завдання в процесі взаємодії з апаратурою БпЛА. Дешифрування матеріалів повітряної розвідки є складним та важливим процесом і потребує виконання основних вимог: оперативність обробки аерознімків, об'єктивність оцінки зображень, ретельність обробки інформації і достовірність відомостей про об'єкти. Таким чином, лише за умови виконання цих вимог можливе ефективне виконання бойового завдання.

Удосконалення ергономічних характеристик операторів-дешифрувальників, у свою чергу, дозволить підвищити ефективність дешифрування матеріалів повітряної розвідки і виключить факти помилкового розпізнавання в автоматичному режимі. Розв'язання цього важливого та актуального завдання дозволить підвищити ефективність застосування БпЛА.

Пилявець Р.І., к.і.н., доцент
НУОУ (м. Київ)

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ВІЙСЬКОВІЙ СФЕРІ: ОСНОВНІ ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ

У наш час низка країн (США, Китай, Російська Федерація, Велика Британія, Франція, Ізраїль, Індія та ін.) реалізують національні військові програми, що передбачають застосування штучного інтелекту як в системах управління військами і зброєю, так і в окремих зразках озброєння та військової техніки (ОВТ).

На думку сучасних фахівців, впровадження штучного інтелекту (ШІ) є важливою тенденцією у розвитку систем бою та управління зброєю. За допомогою ШІ можливо забезпечити оптимальний та адаптивний до загроз вибір комбінації сенсорів і засобів ураження, скоординувати їх сумісне застосування, виявляти й ідентифікувати загрози, оцінювати наміри противника. Істотну роль ШІ відіграє в реалізації тактичних систем доповненої реальності.

Взагалі під терміном «штучний інтелект» розуміють здатність будь-якого штучно створеного об'єкта (наприклад, цифрової обчислювальної системи) навчатися вирішенню певного класу задач, які зазвичай розглядаються як творчі чи аналітичні і такі, що важко формалізуються. Основним способом реалізації технологій, широко застосовуваних сьогодні при створенні систем ШІ військового призначення, є штучна нейронна мережа (ШНМ), що являє собою набір окремих цифрових обчислювальних елементів – нейронів, зазвичай розташованих на кількох послідовних шарах мережі. При цьому вона не програмується в звичному сенсі цього слова, а навчається, і ця особливість є головною перевагою ШНМ перед традиційними алгоритмами обчислень.

Важливою прикладною областю застосування ШНМ у військовій справі є кіберпростір. ШІ є ключовим елементом, що забезпечує виконання найскладніших кібероперацій. Його алгоритми, реалізовані у ШНМ, можуть автоматично визначати наявність загроз, оцінювати їх небезпеку, модифікувати власне програмне забезпечення з метою захисту від них. Вже найближчим часом штучний інтелект забезпечить приріст ефективності діяльності в таких областях військової справи, як: моделювання, ведення бойових дій та обґрунтування складу сил та засобів, що застосовуються; функціонування інтегрованих систем розвідки та управління, дистанційно керованих, розвідувально-ударних бойових комплексів, робототехнічних систем військового призначення та ін.; управління мобільними розподіленими системами бойової охорони заданих кордонів та об'єктів; використання тренажерів, навчальних систем та ін.

Іншим напрямом використання ІІІ у військовій справі можуть бути системи ОВТ, серед яких: комп'ютерні системи, що здатні до самонавчання, придатні до обробки не структурованої інформації за сучасними і перспективними матеріалами, промисловими технологіями, окремими деталями, вузлами й агрегатами, здійснення їх поєднання та сполучення (енергетичного, матеріального, інформаційного та ін.) в зразках ОВТ; вископродуктивні обчислювальні інтелектуальні системи для пришвидшеної розробки зразків ОВТ із врахуванням інформації про можливості застосування нових, невідомих раніше засобів атаки противника в загрозливий період; інтелектуальні програмно-технічні комплекси створення засобів захисту, адаптації до нестабільних параметрів обстановки, що змінюють властивості під впливом уражаючих факторів сучасної зброї, та ін.

Особливу значимість набуватимуть системи прийняття рішень з відсічі нападу противника – системи аналізу факту та способу нападу противника, яка спроможна до самонавчання, оцінки складу і характеристик зброї параметрів точок ураження, втрати сил та засобів, визначення способу ефективної протидії.

Письменський А.В.

Кобцев О.А.

НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ТВ2 ВАУРАКТАР В ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ ЗА ДОСВІДОМ ДРУГОЇ КАРАБАХСЬКОЇ ВІЙНИ

Ударний безпілотний літальний апарат (БпЛА) ТВ2 «Ваурактар» турецької військової компанії «Ваукар Макіна» позитивно себе зарекомендував під час операції «Весняний щит» весною 2020 року в Сирії та у конфлікті в Нагірному Карабаху восени 2020 року. В ході останнього застосування ТВ-2, які знаходяться на озброєнні Азербайджану, нанесли основне вогневе ураження підрозділам Збройних сил Вірменії та знищили близько 400 одиниць бойової техніки, в тому числі 15 зенітно-ракетних комплексів і 9 радарів та систем радіоелектронної боротьби. Варто зазначити, що даний виріб майже повністю витіснив використання штурмової та бомбардувальної авіації, втративши, за офіційними джерелами, лише 3 одиниці.

Останнім часом обстановка в зоні операції Об'єднаних сил залишається напруженою, зафіксовані факти переміщення військової техніки вздовж Державного кодону з Російською Федерацією та передислокація військових частин на тимчасово окуповані території, і в будь-який момент можливе загострення конфлікту з широким використанням механізованих і танкових підрозділів.

На даний час Збройні Сили України мають в розпорядженні 6 ТВ-2 та 200 ракет до них, а також підготовлені розрахунки. За досвідом останніх військових конфліктів, зазначені апарати можуть ефективно використовуватись в сучасному загальновійськовому бою.

В оборонному бою БПЛА ТВ2 можуть використовуватись на напрямку головного удару противника. Ланка з 6 ТВ2 (на кожному апараті чотири ракети МАМ-L) у взаємодії з іншими засобами ураження може знищити до двох мотострілецьких рот противника в першому ешелоні, а в складі пар можуть завдавати вогневі удари в глибині бойових порядків противника.

В наступальному бою ланка з 6 ТВ2 на напрямку головного удару здатна знищити не менше мотострілецької роти, утворивши ділянку прориву в декілька кілометрів (враховується те, що бойові порядки бойовиків на Донбасі зазвичай будуються в один ешелон (лінію) на широкому фронті).

При застосуванні ТВ2 «Ваурактар» варто врахувати наступні рекомендації:

перед бойовим застосування необхідно завоювати панування в повітрі шляхом знищення засобів протиповітряної оборони (ППО) противника (в Нагірному Карабаху для цього використовувались ТВ2 у взаємодії БпЛА ІАІ Нагор, які діяли як дрони-«камікадзе» та протирадіолокаційні ракети);

введення ППО противника в оману (як приклад використання АН-2 з дистанційним керуванням в якості приманки в зазначеному конфлікті);

застосування ТВ2 на недоступних для противника відстанях для ураження (дальність пуску ракет складає 8 кілометрів);

використання БпЛА у поєднанні з іншими сучасними засобами ураження та розвідки;

залучення для керування апаратами іноземних фахівців з бойовим досвідом.

Таким чином, в доповіді пропонується розглянути приклади бойового застосування ТВ2 в Другій Карабаській війні, оцінити перспективи бойового застосування в існуючих умовах ООС і у випадку загострення обстановки, а також визначити подальші напрями розвитку ударної безпілотної авіації.

Подлесний О.В.

Дорохов О.М.

НАСВ

ПРО ПОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ В СИСТЕМУ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ З ВІРТУАЛЬНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ

Аналіз публікацій у відкритих джерелах щодо підходів та принципів проведення більшості військових операцій останніх десятиліть за участі збройних формувань коаліцій провідних країн – членів НАТО вказує на намагання досягти мети воєнної операції в обмеженому районі театру воєнних дій без залучення сухопутної компоненти.

Одним із шляхів покращення бойових можливостей збройних формувань військовими фахівцями вбачається часткова заміна людської компоненти в ударних складових вогневих комплексів шляхом їх оснащення робототехнічними комплексами.

Сьогодні робототехнічними комплексами наразі виконується обмежена кількість завдань, але різноманітні програми технологічного розвитку таких комплексів направлені на постановку завдання із поступового збільшення обсягу завдань, які будуть покладатись на них для вирішення.

В деяких країнах активно розробляють робототехнічні комплекси, здатні з високим ступенем автономності вести бойові дії без участі людини.

Вирішення завдання широкого застосування в різних сферах життєдіяльності загалом та досягнення її військової складової неможливо без залучення до управління цими комплексами висококваліфікованого персоналу.

Аналіз процесу підготовки такого персоналу вже сьогодні вказує на суттєві відмінності у підходах та шляхах набуття необхідних навичок для управління робототехнічними комплексами. Зокрема вбачається одним із найефективніших способів досягнення потрібного рівня навченості персоналу розробка та застосування в процесі підготовки спеціалізованих навчальних комп'ютерних комплексів з повним або частковим віртуальним середовищем.

Таким навчальним комп'ютерним комплексом має стати програмно-апаратний комплекс, що дозволить імітувати реальні процеси, що відбуваються за участі певного робототехнічного комплексу, в тому числі – процес управління ним, а також дозволить контролювати процес навчання. Навчальний комп'ютерний комплекс призначений для формування та вдосконалення у персоналу (операторів) навичок і вмінь, необхідних їм для управління певним робототехнічним комплексом, шляхом багаторазового виконання тими, хто навчається дій, властивих управлінню реальним комплексом.

Навчальний комп'ютерний комплекс має функціонувати, як динамічна модель, тобто дозволяти імітувати в межах віртуального середовища процеси роботи комплексів в умовах реального часу. Також він має відповідати вимогам комп'ютерного засобу навчання, тобто вирішувати весь комплекс завдань навчально-тренувального процесу в тісній взаємодії курсантів та тренера.

Виклики сьогодення змушують суспільство постійно підвищувати компетентність та навченість персоналу будь-якої системи, яка функціонує для забезпечення його потреб.

Тож у подальшому варто докладати достатньо зусиль всього суспільства для розробки та впровадження спеціалізованих навчальних комп'ютерних комплексів з повним або частковим віртуальним середовищем для підготовки висококваліфікованих фахівців для управління робототехнічними комплексами.

Поліщук В.В., к.військ.н.

Олешко Д.О., к.психол.н.

Мартинюк В.П.

НАДПСУ

ПОРЯДОК ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ПО ОХОРОНІ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ

Застосування БпЛА під час охорони Державного кордону на звільнених територіях ОРДЛО буде здійснюватися органами (підрозділами) охорони державного кордону у відповідності до покладених завдань з врахуванням специфіки та в обстановці, що склалася на даних територіях, для здійснення повітряної розвідки спеціально визначених районів, об'єктів, місць можливого облаштування засідок, інженерного облаштування з метою виявлення пошкоджень, ознак можливої протиправної діяльності та діяльності окремих груп НЗФ та ДРГ, визначення особливостей і змін місцевості, наявності та характеру природних перешкод і водних перепон, переправ і бродів, що можуть вплинути на організацію служби.

Одними із основних способів застосування БпЛА будуть ведення контрольного пошуку та пошуку за цілевказанням.

Ведення контрольного пошуку має на меті обстеження заданого району поблизу Державного кордону або певної території контрольованого прикордонного району для виявлення правопорушника або встановлення факту його відсутності, а також передачі інформації в режимі реального часу для вчасного реагування на зміни обстановки та, при необхідності, здійснення його супроводження до моменту його затримання силами підрозділу. Він проводиться в тих випадках, коли відсутні дані про місцезнаходження правопорушника на певний момент часу.

Пошук за цілевказанням – пошук правопорушника при наявності інформації про місце (район) порушення Державного кордону з метою його виявлення, ідентифікації, визначення параметрів руху та передачі відповідної інформації до підрозділу, а також, за необхідністю, його супроводження до моменту його затримання.

У першому випадку БпЛА повинен забезпечувати наведення сил та засобів підрозділу на правопорушника, тобто надавати відповідну інформацію про нього в реальному режимі часу. Надання інформації про порушення державного кордону також можливе не тільки для висунення сил та засобів, а й для висилання БпЛА, який може знаходитись в місці дислокації підрозділу в готовності до супроводження правопорушника, з постійним інформуванням про його переміщення до моменту затримання, або залишення ділянки ведення контрольного пошуку і самостійне супроводження правопорушника до моменту його затримання. При веденні контрольного пошуку БпЛА відповідної ділянки державного кордону значний вплив на результативність виконання завдання будуть мати розміри ділянки та характеристики правопорушника.

У другому випадку застосування БпЛА здійснюється при наявності інформації про правопорушника, а також при надходженні сигналів від технічних засобів охорони кордону, або від оперативних джерел підрозділу. В питаннях особливостей виконання польотів у різних умовах, планування та застосування БпЛА під час охорони Державного кордону керуватися вимогами вищезазначеного розпорядження.

Приміренко В.М., к.військ.н.
Дем'янюк А.В.
НУОУ

МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ОБҐРУНТУВАННЯ СТІЙКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ (РОЗВІДУВАЛЬНО-ВОГНЕВИХ) КОМПЛЕКСІВ

Результати аналізу останніх досліджень та публікацій, присвячених проблемним питанням бойового застосування далекобійних засобів ураження, свідчать про зацікавленість наукової спільноти в розвідувально-ударних (розвідувально-вогневих) комплексах (РУК (РВК), у тому числі основу яких складають засоби ракетних військ і артилерії Сухопутних військ. Це і не дивно, адже основна перевага зазначених комплексів над іншими комплексами озброєння полягає в оперативності виконання завдань щодо глибокого вогневого ураження противника за рахунок безпосереднього функціонального об'єднання між собою комплексів озброєння, розвідки і управління. Використання такого підходу до здійснення глибокого вогневого ураження противника дає змогу досягати вогневої переваги над ним, зміст якої полягає у здатності вогневих засобів успішно виконувати вогневі завдання, не допускаючи істотної протидії вогневих засобів противника.

Вона досягається виконанням таких заходів: створенням кількісної і якісної переваги над противником у вогневих засобах; випередженням противника у відкритті вогню; раптовістю та ефективністю виконання вогневих завдань; своєчасним і надійним ураженням вогневих засобів найбільш важливих об'єктів противника.

Виходячи із зазначеного, один із напрямів розвитку теорії бойового застосування РУК (РВК) полягає у розвитку моделей їх функціонування з метою обґрунтування доцільних параметрів їх застосування.

Так, однією із методик, яка притаманна багатьом дослідженням ефективності застосування комплексів озброєння, які є носіями вогневих спроможностей, є методика оцінювання своєчасності виконання бойового завдання комплексом залежно від часу перебування об'єктів ураження у незмінному положенні. Зміст зазначеної методики полягає у визначенні ймовірності своєчасного ураження об'єктів противника залежно від значень математичних сподівань та середньоквадратичного відхилення часу перебування об'єктів ураження і свого вогневого засобу у незмінному положенні.

Зазначена методика інтерпретована багатьма науковцями, оскільки в умовах високої маневреності об'єктів противника та ефективності його засобів ураження має високу актуальність. У той же час у чинних методиках визначено часом на виконання бойового завдання своїм РУК (РВК) загальний час, необхідний на прийняття рішення щодо виконання бойового завдання і його виконання. Проте об'єктивний процес прийняття рішення на виконання бойового завдання і власне виконання бойового завдання виконуються різними підсистемами, хоча й одного РУК (РВК), затрати часу відбуваються різними підсистемами. Через це існує необхідність в удосконаленні методики своєчасності виконання бойового завдання РУК (РВК) не лише залежно від тих факторів, які були зазначені, але й залежно від часу, затраченого на різних рівнях функціонування РУК (РВК). Наявність такої методики дасть змогу обґрунтувати параметри складових РУК (РВК), а саме підсистеми управління і ураження, оскільки вона дасть змогу оцінити ймовірність своєчасного виконання завдання залежно від часу затраченого не лише на виконання бойового завдання, а й від часу, необхідного на прийняття рішення на його виконання.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО АВІАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖНОГО КОМПЛЕКСУ

Україна від початку своєї незалежності була однією з небагатьох країн – учасниць Договору з відкритого неба (ДВН) від 24 березня 1992 року, які мали власні літаки для проведення спостережних польотів, висококваліфікований льотний і наземний персонал. Основною метою ДВН є сприяння підвищенню відкритості та прозорості у військовій діяльності держав – учасниць договору, налагодженню спостереження за виконанням існуючих і майбутніх угод у галузі контролю над озброєннями. У межах ДВН для досягнення означеної мети кожній державі надається право здійснювати (в певному обсязі) спостережні польоти на спеціально обладнаних неозброєних літаках над територіями інших держав-учасниць.

Для ведення спостережних польотів у рамках ДВН використовується літак типу Ан-30Б, оснащений аерофотоапаратами АФА-41, який пройшов сертифікацію (04.2002 р.) на базі аеродрому Нордхольц, ФРН. Сьогоднішні проблеми розвитку українського авіаційного спостережного комплексу (АСК), передусім технічні, пов'язані з надійністю та безпекою використання літака Ан-30Б, що підтверджують тривалі терміни його інтенсивної експлуатації. Серед інших проблем слід зазначити наступні: складність і тривалість процесу отримання відповідного зображення об'єктів спостереження, а також процедури їх розмноження; дефіцит сертифікованих аерофотоматеріалів і хімічних реактивів для їх лабораторного оброблення; залежність ефективності виконання завдання на зйомку від погодних умов на маршруті спостережного польоту; труднощі дешифрування замаскованих об'єктів і виявлення об'єктів, на яких приховано ведеться заборонене виробництво; низька конкурентоздатність у порівнянні з космічними засобами спостереження.

Крім того, як показали оптико-габаритні розрахунки, проведені співробітниками Наукового центру аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України, фотолоки літака Ан-30Б за своєю геометрією та розмірами не дають змоги розмістити на його борту комплект сучасних цифрових сенсорів. За розмірами пасажирського відсіку літака немає можливості обладнати необхідну кількість робочих місць операторів апаратури спостереження, бортових контролерів країни, над якою проводиться спостережний політ. Максимальна дальність спостережного польоту літака Ан-30Б 2 630 км також не є достатньою, потрібна дальність складає 5000 – 6500 км.

На думку науковців, найбільш ймовірними типами літаків для використання в якості АСК можуть бути Ан-148 і Ан-140. Перший задовольняє вимогам з дальності польоту, вантажності, можливими розмірами вантажного та робочого відсіків, але поступається літаку Ан-74ТК-300 у дальності польоту. Літак Ан-140 за більшістю характеристик поступається іншим літакам-кандидатам, разом з тим його вирізняє висока паливна ефективність. Задовільні технічні характеристики літака є лише необхідною умовою, але рішення, на якому конкретно тип літака зупинитися, залежить від багатьох факторів.

Таким чином, перспективи розвитку українського АСК полягають у поновленні та модернізації його базових складових, вирішенні питань обґрунтованого вибору високоінформативних цифрових бортових засобів. Можливим шляхом розвитку українського комплексу відкритого неба є передача для спостережних польотів відповідних літаків, які перебувають на балансі вітчизняних силових відомств – Збройних Сил України, Міністерства внутрішніх справ України, Державної прикордонної служби України тощо.

Роговський С.О.
НАСВ

ВСТАНОВЛЕННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У ПІДРОЗДІЛАХ КОМАНДУВАННЯ СИЛ ЛОГІСТИКИ

Різноманітні автоматизовані й роботизовані системи дають змогу підтримувати у військах процес управління різними видами озброєння і військової техніки (ОіВТ); процес управління на різних рівнях військової структури; процес швидкої та ефективної оцінки обстановки з відображенням поточної ситуації на картах з елементами планування бойових дій; планування, прогнозування та прийняття рішень.

Одним із важливих напрямів автоматизації підрозділів Командування сил логістики ЗСУ – це встановлення автоматизованих систем контролю та обліку світлих нафтопродуктів.

Система АСКО ПММ призначена для ведення автоматизованого оперативного обліку нафтопродуктів в місцях їх прийому і відвантаження та здійснення контролю за наявністю і рухом з відображенням зазначеної інформації, або даних про нафтопродукти, на серверах об'єктної бази даних як у центрі забезпечення, так і в органі військового управління.

Впровадження цієї системи з використанням ультразвукових рівнемірів дозволяє автоматично та прозоро відслідковувати в режимі реального часу наявність пального і рух пального від резервуара у військовій частині і аж до центрального управління забезпечення ПММ.

Програмне забезпечення АСКО ПММ виконує, зокрема, функції вимірювання та контроль рівня нафтопродукту, вимірювання та контроль рівня підтоварної води, обчислення густини нафтопродукту тощо.

Оптимізація процесу заправки та зменшення штату допоміжного персоналу. Система автоматичного управління паливорозливними колонками, в першу чергу, впроваджує самообслуговування при заправці (без участі оператора). Заправки здійснюються безпосередньо водіями за допомогою персональних ідентифікаційних карток.

Здійснюється повний контроль обігу пального. Всі операції з паливом через систему автоматизації відстежуються і обліковуються програмою. Інформація в режимі реального часу передається на комп'ютер відповідального працівника або на сервер. У випадку відсутності зв'язку або при вимкненні живлення всі операції, дані зберігаються на жорсткому диску обладнання й будуть негайно надіслані на сервер з моменту відновлення зв'язку.

Відбувається оптимізація процесу обліку та звітності. Вся обліково-звітна інформація зберігається на сервері та доступна он-лайн у будь-який момент. Інтерфейс програмного забезпечення доступний та простий у користуванні не вимагає спеціальної підготовки для персоналу.

Сенаторов В.М., к.т.н., доцент

Гусяков О.М., к.т.н.

ЦНДІ ОБТ ЗСУ

Коцюруба В.І., д.т.н., професор

НУО ім. Івана Черняхівського

ПРОБЛЕМИ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ОЗБРОЄННЯ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ

Досвід використання оптико-електронних систем (ОЕС) озброєння при проведенні операцій Об'єднаних сил на Сході України вказує на можливість їх пошкодження зброєю ворожої сторони. Це стосується зовнішніх ОЕС бойових машин, танків, бронетранспортерів (БТР), а також перспективних наземних роботизованих комплексів (НРК).

Так, командир і водій танка і БТР оснащені оптичними перископічними системами спостереження за місцевістю і цілями в денних і нічних умовах. Навідник-оператор оснащений ОЕС спостереження, визначення дальності до цілі за допомогою зовнішньо-базового далекоміра і прицілювання по наземних цілях. Вхідне вікно в них формується призмою АР-90°, виготовленою із радіаційно стійкого скла серії 100. Саме ця призма може бути пошкоджена – при влучанні кулі (осколів снарядів) в оптичне скло в ньому формуються тріщини зі швидкістю, що перевищує швидкість кулі, і система миттєво виходить з ладу.

Захист цих ОЕС від куль (осколів) можливо здійснювати шляхом встановлення металевого дзеркала з нержавіючої сталі. Таке дзеркало легко переносить жорсткі умови експлуатації, добре полірується, дозволяє створювати тонкі листи високої гладкості і міцності. При влучанні кулі в металеве дзеркало створюється отвір, діаметр якого дорівнює діаметру кулі, що призводить до повного виходу оптичної системи з ладу. В приладах спостереження отвір буде лише частково екранувати поле зору спостерігача, і для спостереження усєї картини достатньо перемістити око в межах вихідної зони оптичної системи. В приладах прицілювання отвір приведе до незначного падіння освітленості в денному і нічному каналах.

В телевізійній ОЕС НРК оператор віддалено керує НРК через дисплей, з'єднаний радіоканалом із оптичною системою кругового (секторного) огляду і прицілом. Існують два варіанти побудови ОЕС кругового огляду НРК: нескануючі (безкінематичні) і скануючі ОЕС та оптико-електронний приціл в складі бойового модуля. Нескануючі ОЕС огляду реалізуються масивом ширококутних телевізійних камер, розміщених на корпусі НРК. Щоб вирішити проблему захисту цих ОЕС від куль, доцільно на їхньому вході встановлювати нахилене під кутом 45° до оптичної осі об'єктива металеве дзеркало, як це запропоновано вище. Скануючі ОЕС можуть будуватися на базі однієї телевізійної камери в складі бойового модуля, а круговий огляд забезпечується в процесі обертання модуля навколо вертикальної осі (системи без компенсації повороту зображення) або обертанням призми АР-90°, встановленої на вході камери, навколо вертикальної оптичної осі камери (системи з компенсацією повороту зображення). В першому варіанті з оточуючим простором контактує об'єктив камери, а в другому – скляна призма, тому обидва оптичні елементи можуть бути пошкоджені, що виведе з ладу ОЕС кругового огляду в цілому.

Крім цього, шляхами забезпечення кругового огляду, спостереження та прицілювання НРК є: встановлення захисних екранів (шторок) на оптико-електронні засоби, дублювання окремих складових системи технічного зору (камер, сенсорів, датчиків), застосування захисних боксів для камер, використання телескопічних та електро-механічних механізмів підйому ОЕС і засобів розвідки, застосування прив'язних та інших типів БПЛА, застосування малорозмірних НРК розвідки для супроводження (охорони, прикриття) БТР та НРК важкого класу.

ЩОДО ПОБУДОВИ СУЧАСНОГО РОЗВІДУВАЛЬНО-ВОГНЕВОГО КОМПЛЕКСУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ БОРОТЬБИ З БПЛА

Питанню оцінки впливу інформаційно-розвідувального забезпечення на підготовку і ведення воєнних дій приділяється досить багато уваги. Однак методичний апарат оцінювання ще далекий від досконалості. Найчастіше характеристика вкладу розвідувальних сил і засобів базується на експертних оцінках підвищення ефективності застосування військ і зброї, які не завжди є об'єктивними, а саме поняття ефективності застосування військ і зброї в сучасній війні не має ясного сенсу.

Під характером воєнних дій розуміють сукупність найбільш істотних рис і ознак воєнних дій, що відрізняють їх як конкретно-історичне явище і визначають цілі, тривалість, масштаби, просторовий розмах, що застосовуються, сили і засоби боротьби – комплекси озброєння, а також способи і форми воєнних дій.

Характер війни визначається особливостями епохи і конкретними історичними умовами, в яких ведеться війна, соціально-політичним ладом воюючих держав, рівнем розвитку виробництва, засобами збройної боротьби, що використовуються.

У загальному плані сучасні війни зазвичай характеризуються рішучістю цілей, величезним напруженням боротьби, винищувальним і руйнівним характером воєнних дій, їх великим розмахом, частою і різкою зміною форм і способів їх ведення, поширенням воєнних дій на все просторові сфери, гострою боротьбою за захоплення і утримання стратегічної ініціативи.

Традиційно під комплексом озброєння розуміють сукупність функціонально пов'язаних зразків озброєння і військової техніки, які об'єднані для самостійного виконання стратегічних, оперативно-тактичних, інших великих бойових завдань.

Розвідувально-вогневої комплекс (РВК) – це швидкодіючий автономний артилерійський комплекс, в якому об'єднані засоби артилерійської розвідки, ураження (в тому числі на основі високоточних боєприпасів), автоматизованого управління вогнем і забезпечення стрільби. Як приклад можна навести РВК в складі безпілотного літального апарату (БпЛА) і РСЗВ «Смерч».

Ситуаційна інтеграція наявних різнотипних, різної родової, видової відомчої належності сил і засобів є глобальною тенденцією розвитку РВК на сучасному етапі.

Сучасний РВК – це система, яка об'єднує засоби розвідки, наведення, управління, вогневого ураження і призначена для виявлення і знищення найбільш важливих одиночних і групових рухомих об'єктів противника у глибині розташування його військ. В сучасному РВК конкретні засоби розвідки і ураження функціонально і організаційно повинні бути жорстко пов'язані між собою для рішення ситуаційних вузькоспеціалізованих завдань на час виконання завдання вибору і оперативного ураження цілей розосередженими засобами розвідки і ураження.

У доповіді запропоновані рішення щодо побудови єдиного інформаційного простору РВК, що формується наявними системами зв'язку та передачі даних, можливості створення ситуаційних РВК шляхом об'єднання наявних та перспективних зразків озброєння ЗСУ, забезпечення скоординованої в просторі і синхронізованої в часі роботи елементів РВК з мінімальною часовою затримкою між появою об'єкта в зоні бойових дій та його ураженням.

Середенко М.М.
Кізло Л.М.
НАСВ

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У РАЙОНІ ПРОВЕДЕННЯ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ

Останнім часом в районі проведення операції Об'єднаних сил (ООС) незаконні збройні формування (НЗФ) продовжують активно застосовувати безпілотні літальні апарати (БпЛА). Це свідчить про ведення розвідки в інтересах, насамперед, артилерійських підрозділів, як НЗФ, так і підрозділів російських збройних сил. Відомі факти, коли після обльоту БпЛА через нетривалий час здійснювалися обстріли позицій підрозділів ЗС України з артилерійського та танкового озброєння. Виходячи з цього, боротьба (протидія) з БпЛА являється одним із пріоритетних завдань, що вирішуються в інтересах ЗС України.

До загальних особливостей застосування БпЛА можна віднести те, що: практично всі апарати мають невелику швидкість польоту; для навігації існуючих БпЛА тобто для визначення своїх власних координат і використання їх для управління польотом, застосовується супутникова навігаційна система GPS в поєднанні з інерціальною системою наведення. Враховуючі вищевказані загальні особливості експлуатації БпЛА, доцільно врахувати наступні рекомендації, які спрощують боротьбу з ними. В цілому рекомендації можна розділити на дві групи: організаційні та технічні заходи протидії. До перших відносяться такі, як розгортання в районі дії підрозділів спостерігачів, які б попереджали про появу БпЛА, а також здійснювали цілевказівки. Також порядок дій військовослужбовців (розосередження, укриття) в разі виявлення, основи маскування та дезорієнтація операторів БпЛА. В основі технічних заходів протидії лежить постановка перешкод в системі

управління та навігації, перехоплення розвіданої інформації, протидія засобам спостереження та розпізнавання, встановленим на літальному апараті.

У відповідності з експлуатаційними та тактико-технічними характеристиками БпЛА можна поділити на 4 класи: 1-й клас – взводний – мікро-БпЛА включається до екіпіровки солдата та забезпечує збір та передачу інформації на висоті польоту до 150 м, в радіусі дії до 8 км протягом 50 хвилин, з масою корисного навантаження 0,5 кг; 2-й клас – рогний – міні-БпЛА збирають та передають інформацію підрозділам, забезпечують цілевказівки на дальності до 16 км протягом 2 годин, мають масу корисного навантаження до 5 кг; 3-й клас – батальйонний-БпЛА мають більш широкий спектр задач, працюють протягом 6 годин на дальності до 40 км, забезпечують підтримку зв'язку між окремими підрозділами, пошук мін, контроль радіаційної обстановки, а також здійснюють метеорологічну розвідку. Апарати даного класу можуть злітати з невідготовлених майданчиків. 4-й клас – бригадний БпЛА – працюють від 18 годин на добу на дальності до 75 км, забезпечують топографічну зйомку, ретрансляцію, виконують розвідувально-дозорні функції. БпЛА цього класу потребують для зльоту та посадки невеликий злітно-посадковий майданчик або злітно-посадкову смугу. Мала швидкість польоту бригадних БпЛА, які функціонують на великій висоті і мають значну площу розсіювання, роблять даний клас уразливими для зенітних ракетних (гарматно-ракетних) комплексів ближньої дії (до 12 км) і малої дальності (від 12 до 40 км) – ЗРК 9К37М1 “Бук-МГ”, ЗГРК 2К22 “Тунгуска” ЗРК “Стріла-10”, ЗРК 9К33МЗ “Оса-АКМ”.

Утім, крихітні і не дуже, БпЛА поступово здійснюють своєрідну “революцію” у військовій справі, тому ігнорувати як самі “дрони”, так і способи захисту від них просто недоцільно. Натомість, фахівцям потрібно зосередити максимум зусиль на розробці нових пристроїв та технологій, а військовим – на їх використанні для захисту нашої країни.

Середич В.М.
НАСВ

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ, АВТОНОМНИХ І ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Стратегією воєнної безпеки України, затвердженою Указом Президента України від 25 березня 2021 року № 121/2021, цілями, пріоритетами та завданнями реалізації державної політики у воєнній сфері, сфері оборони і військового будівництва за пріоритетом – нарощування спроможностей Збройних Сил України, сил територіальної оборони у їх складі, інших складових сил оборони до виконання покладених завдань у короткостроковій перспективі – зазначено використання можливостей державно-приватного партнерства та військово-технічного співробітництва для вітчизняного і спільного з партнерами розроблення, виробництва й оснащення сил оборони сучасним озброєнням, військовою та спеціальною технікою, забезпечення засобами ураження, у тому числі безпілотними і роботизованими.

Україна має сучасні наукові і технологічні можливості для створення роботизованих систем військового призначення, а низка приватних компаній вже досягла значних успіхів. При цьому об'єднання зусиль державних і приватних секторів ОПК України можуть забезпечити нову хвилю розвитку роботизованих систем різного призначення як в інтересах посилення оборонного потенціалу України, так і в інтересах зростання експортного потенціалу країни.

Аналіз війн сучасної епохи дає підстави стверджувати, що основна мета більшості війн сучасності – максимальне ослаблення у «безконтактний» спосіб економічного потенціалу держави-противника, в якій би точці Земної кулі вона не знаходилася.

На тлі змін форм і методів ведення сучасної війни у світі неабиякої актуальності набуло масове використання роботизованих систем (РС) — порівняно дешевих безпілотних платформ різного базування (авіаційних, наземних, морських) з ударними елементами (або розвідувально-ударних). Особливо фахівцями відзначається їх багатофункціональність та універсальність, що дозволяє застосовувати різноманітне озброєння і електронне обладнання для ведення розвідки, ураження або радіоелектронної боротьби.

З огляду на наведені вище особливості сучасних війн провідні країни світу постійно вдосконалюють наявні та створюють нові системи і зразки ОВТ. При цьому загальні тенденції їхнього розвитку об'єктивно не залежать від кожної окремої країни. Проте кожна з них по-різному враховує ці загальні тенденції в міру своїх можливостей та геополітичних потреб. Тому є сенс проаналізувати тенденції розвитку засобів збройної боротьби на загальносвітовому рівні та на рівні провідних у воєнному плані країн світу.

Такі тенденції добре відомі, а отже, доцільно звернути увагу лише на деякі з них, які поки не дуже поширені, принаймні в Україні, але, на думку фахівців у військовій справі, є перспективними з точки зору розроблення, серійного виробництва та застосування зразків ОВТ на їх основі.

Одним з таких напрямів є інтелектуалізація засобів ведення збройної боротьби: створення і масове використання роботизованих, автономних та дистанційно керованих систем та зразків ОВТ. Застосування таких систем може охоплювати всі сфери: від підводного середовища до космічного простору. Діапазон використання роботів в одних лише Сухопутних військах дуже широкий. Тому подальше теоретичне та практичне опрацювання форм і методів застосування таких систем різного призначення є надзвичайно актуальним.

ВИБІР ТА АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БПАК ТАКТИЧНОГО КЛАСУ ПІДРОЗДІЛАМИ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ РОЗВІДКИ

Аналіз сучасного розвитку воєнного мистецтва, досвіду російсько-української війни на Сході України та процесу модернізації озброєння та військової техніки свідчить про безумовно виражену тенденцію розвитку та впровадження нових засобів збройної боротьби, що дає можливість мінімізувати втрати особового складу та вирішувати завдання у реальному масштабі часу. Як наслідок, набуло розвитку широке впровадження безпілотних авіаційних комплексів (БПАК), які здатні ефективніше, ніж пілотовані літаки, вирішувати завдання повітряної розвідки.

Суттєвою особливістю застосування підрозділів БПАК є тривалий процес їх підготовки до виконання завдання, а саме вибір вигідних позиційних районів для запуску БПЛА та маршрутів висування для їх зайняття. При цьому, одночасно необхідно забезпечити мінімальний час на виконання заходів підготовки та безпеку самих підрозділів. Адже невчасне зайняття позиційного району та пуску БПЛА призведе до зниження ефективності застосування.

Головною метою застосування БПАК є покращення ситуаційної обізнаності командирів (військових частин, підрозділів) і їх штабів під час планування та ведення операцій. Основними завданнями БПАК є покращення можливостей військових формувань щодо ураження цілей противника, здійснення їх виявлення, визначення, а також оцінка результатів ураження визначених об'єктів та цілей.

Оскільки БПАК характеризуються великою різноманітністю льотно-технічних характеристик, для визначення показника ефективності застосування БПАК тактичного класу необхідно враховувати показники, які суттєво впливають на ефективність застосування БПАК під час виконання завдань розвідки. До таких показників слід віднести: льотно-технічні характеристики безпілотного літального апарату (БПЛА), параметри цільового навантаження, вартість застосування БПАК, оперативність виконання завдання.

У результаті проведених досліджень основними частковими показниками для оцінювання ефективності застосування БПАК в інтересах повітряної розвідки запропоновано обрати просторові показники, а саме: площу, яку може розвідати БПЛА, та відстань підрозділу до найвіддаленішої точки району розвідки, оскільки дані показники характеризують перспективи виконання поставлених завдань повітряної розвідки з підтримання оптимальної висоти польоту для чіткого розпізнавання типових об'єктів розвідки.

До часових показників запропоновано віднести кількість літако-вильотів, що характеризуються терміном добування розвідувальної інформації за найкоротший термін з мінімальною витратою технічних ресурсів та маневреними можливостями БПЛА.

До економічного показника запропоновано віднести вартість застосування БПЛА. Вона характеризується в узагальненому вигляді, оскільки розраховує економічну доцільність застосування БПЛА для виконання певного розвідувального завдання.

Практичним значенням отриманих результатів є забезпечення підвищення ефективності застосування БПАК тактичного класу під час виконання завдань розвідки, яка характеризується не окремими показниками ефективності, а їх сукупністю, що дає змогу оцінювати ефективність застосування.

Тімофєєв А.В., к.військ.н., с.н.с.
Завацький О.Б., к.військ.н., с.н.с.
ЦНДІ ЗС України

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У СУЧАСНИХ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТАХ

Аналіз досвіду застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в сучасних збройних конфліктах свідчить про зростання ролі БПЛА у локальних війнах і збройних конфліктах початку XXI століття, з урахуванням еволюції завдань, які вони здатні виконувати під час бойових дій. Так, окрім ведення повітряної розвідки в реальному масштабі часу і створення складної повітряної обстановки шляхом імітації повітряних цілей, актуальними для БПЛА стають завдання спостереження за полем бою, забезпечення викриття системи ППО противника та її подальше ураження, підтримка систем зв'язку з ретрансляцією навігаційних і радіосигналів, коригування вогню, контролю результатів вогневих ударів, ведення радіоелектронної боротьби (РЕБ), здійснення топогеодезичного та навігаційного забезпечення, матеріально-технічне забезпечення військ (сил), виконання завдань в інтересах Сил спеціальних операцій. Крім того, БПЛА залучаються до виконання завдань пошуково-рятувальних, антитерористичних, інформаційних та психологічних операцій, виявлення мінних полів, ведення радіаційної, хімічної та бактеріологічної розвідки.

Найбільш суттєву загрозу для військ і об'єктів Збройних Сил України нині становлять БПЛА легкого класу (понад 30–40% відомих типів), які переважно застосовуються у ланці від взводу до бригади включно, а також

БпЛА середнього класу (близько 17-18% відомих типів). На відміну від Російської Федерації, де БпЛА важкого класу існують переважно у вигляді дослідних перспективних розробок, в інших країнах (особливо в США, Ізраїлі та Китаї) такі БпЛА займають близько 36% від усіх відомих типів і забезпечують виконання широкого спектру завдань – від розвідки, спостереження, цілевказання, ураження об'єктів і ведення РЕБ – до завдань логістики і пошуково-рятувальних завдань в оперативній та оперативно-стратегічній глибині до 7000 км, діючи на висотах до 18000 м.

Значно підвищується роль розвідувально-ударних БпЛА, що підтверджується досвідом бойових дій у Іраку, Афганістані, Сирії, де вони застосовувались не тільки для спостереження та розвідки, а й для вогневої підтримки військ, ведення РЕБ, знищення системи ППО. Зміст нового етапу в розвитку та застосуванні безпілотних авіаційних систем також характеризується створенням і виробленням тактики застосування спеціалізованих багатоцільових БпЛА, які прийдуть на зміну пілотованій авіації. Особлива увага приділяється розвитку способів групового застосування БпЛА, а також спільного застосування безпілотної і пілотованої авіації, яка діятиме в єдиному інформаційному просторі згідно із концепціями ведення “мережецентричних війн”. Початок XXI століття характеризується появою новітніх технологій, які привели до виникнення нового покоління безпілотної техніки – нано-, мікро- і міні-БпЛА.

За досвідом війни на Сході України, виявлено деякі особливості застосування БпЛА, а також визначено склад та оснащення підрозділів БпЛА, які були створені протягом 2016-2019 рр. в першому та другому армійських корпусах так званих Донецької (ДНР) та Луганської (ЛНР) народних республік. Визначені основні типи БпЛА, які застосовуються противником та становлять найбільшу загрозу для військ і об'єктів Збройних Сил України.

Результати аналізу можуть бути використані, як вихідні дані для визначення рекомендацій для створення та розвитку системи комплексної протидії безпілотним авіаційним комплексам противника, створення якої нині триває у Збройних Силах України.

Тристан А.В. д.т.н., с.н.с.
Матющенко О.Г.
ХНУПС

МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ РІЗНОРІДНИМИ БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ В МІСІЯХ ВІЙСЬКОВОГО ХАРАКТЕРУ

Досвід військових конфліктів останнього десятиліття свідчить про збільшення частки операцій виконуваних безпілотними літальними апаратами (БпЛА). В свою чергу, подібна тенденція змушує протидіючу сторону активно працювати над розробкою систем, здатних протистояти діям безпілотних систем, що значно впливає на їх ресурс (час та фінанси) і, як наслідок, сповільнює та послаблює бойову ефективність військ загалом. Так, перевага над противником може бути досягнута шляхом застосування безпілотних систем різного типу, які значно знижують адаптивні властивості систем протидії сил противника.

Військово-промисловий комплекс України активно працює над створенням власних безпілотних літальних апаратів різного типу та співпрацює з країнами-партнерами. На озброєнні ЗС України перебувають БпЛА “Raven”, PD-1 “ТОР”, “Фурія”, “Лелека-100” “Bayraktar TB2”, що спонукає до розробки системи управління групи різнорідних БпЛА. Як наслідок, при веденні бойових дій ЗС України виникає необхідність створення системи управління різнорідними безпілотними літальними апаратами, здатної функціонувати в умовах протидії противника. Для задоволення визначених вимог в роботі розроблена модель мультиагентної системи (МАС) управління безпілотними літальними апаратами з пошуку та ураження наземних об'єктів противника.

Визначено, що місії з пошуку та впливу на об'єкт противника забезпечується ролями лідера, розвідника, ударного БпЛА та БпЛА радіотехнічної розвідки.

Управління в процесі виконання завдання забезпечується інтелектуальною складовою, елементом якої є підсистема розпізнаванням образів і ситуацій та оперуванням знаннями бази знань агента. В роботі розроблена база правил логічного виведення агентів відповідно до вирішуваних завдань, ролі самого агента в групі та матеріалів, отриманих під час виконання завдань, яка базується на використанні продукційної моделі.

Враховуючи антагоністичне середовище виконання місій, перспективним вважається синтез децентралізованого та централізованого управління, що передбачає перехід до автономного виконання завдань. Оскільки ціна помилки при автономному управлінні непомірно висока, в роботі визначені правила та порядок комунікації з оператором управління з метою запобігання помилкового впливу.

Для забезпечення комунікації та управління між агентами групи БпЛА у форс-мажорних ситуаціях (втрата / подавлення БпЛА) або здійснення польоту в автономному режимі в роботі розроблені локальні правила самоорганізації групи, які підвищують ймовірність виконання завдань та знижують ймовірність втрат БпЛА.

З огляду на тенденції розвитку безпілотної авіації та напрямку розвитку Повітряних Сил ЗС України, розробка системи управління різнорідними безпілотними системами є перспективною та необхідною в умовах ведення операції Об'єднаних сил, а реалізація МАС управління групою БпЛА дозволить підвищити бойову ефективність підрозділів.

АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ І ВИРОБНИЦТВА ВІТЧИЗНЯНИХ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ЗС УКРАЇНИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

Сьогодні безпілотні літальні апарати (БпЛА) і безпілотні авіаційні комплекси (БпАК) стали обов'язковою частиною озброєння сучасних армій. Потужним поштовхом до розроблення і виробництва вітчизняних БпЛА стала збройна агресія РФ проти нашої Держави.

На січень 2014 р. українські війська мали на озброєнні застарілий радянський безпілотник ТУ-141 «Стриж». З початком російсько-української війни питання забезпечення військових частин БпЛА стало надзвичайно актуальним, хоча розробка безпілотних авіакомплексів – доволі складна науково-технічна задача. Наприклад, для Туреччини, яка сьогодні є потужним виробником безпілотників, час на впровадження БпАК «Байрактар» зайняв майже 15 років. Але розробка апаратів – це тільки один аспект проблеми, інший – виробництво критичних компонентів і підсистем: двигунів, електронних систем, камер тощо.

Створення вітчизняних БпЛА починалось із розробки розвідувальних БпАК, які належали до класу легких тактичних апаратів. Першим з українських безпілотників у 2014 р. потрапив у війська БпАК МП-1 СПЕСТАТОР. Здійснення моніторингу ситуації в зоні АТО з повітря виконувалось за його допомогою. Однак, СПЕСТАТОР був виключно розвідувальним апаратом. Розроблений волонтерським центром «Народний проєкт» та компанією «Ukrspesystem» БпЛА «Peoples Drone PD-1» також початково був призначений для ведення активної розвідки та спостереження за переміщенням військ противника. Проте час вимагав інтеграції розвідувальних і ударних засобів, тобто багатоцільового використання розвідувальних БпАК. Нова версія PD-1 нині оснащена потужним двигуном та може комплектуватись баражувальними боєприпасами, що розташовані по одному на кожному крилі.

Сьогодні одним з найбільш важливих завдань розвідувальних БпАК є ведення розвідки, а також обслуговування артилерійських підрозділів в якості засобу цілеуказання та коригування вогню. З цією метою українськими конструкторами були розроблені БпАК тактичного класу, які відповідають сучасним тенденціям безпілотного авіабудування. Найшвидший та найбільш витривалий безпілотник легкого класу «Raybird-3» пройшов усі відповідні випробування та є на озброєнні української армії. БпАК вітчизняного виробництва «Валькірія», оснащений тепловізійною системою спостереження, здатний вести нічну розвідку.

Нині на КБ «Луч» доопрацьовується оперативно-тактичний БпАК «Сокіл-300». Всі його комплектуючі створені українськими інженерами. Він набагато дешевший, ніж турецький «Байрактар ТВ2», закуплений МО України у 2019-2020 рр. Подальше удосконалення БпАК проходитиме за рахунок застосування нових навігаційних систем, ефективних силових установок.

За оцінками компанії «Defense Express», Україні потрібно не менше 400 одиниць тактичних БпАК. Перешкодою у цьому є те, що у вітчизняних апаратах застосовується імпортна електронна складова, яка є досить вартісною. В Україні є можливість розробляти власні БпАК досить швидко завдяки тому, що багато компонентів можна виготовляти всередині країни. Реалізація розробки українських БпАК вимагає державної цільової програми реалізації реальних проєктів впровадження БпАК у виробництво.

Цегельник В.В.

Файфура М.В.

НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ, РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ В СУХОПУТНИХ ВІЙСЬКАХ ЗС УКРАЇНИ

Досвід застосування Сухопутних військ в ході проведення ООС свідчить про те, що Сухопутні війська потрібно забезпечити сучасною військовою технікою, озброєнням, у тому числі й робототехнічними, роботизованими комплексами.

В Україні вже є декілька розроблених новітніх роботизованих комплексів, таких як наземний безпілотник «Фантом», «Фантом-2», роботизовані платформи Camel та Ironclad, якими треба забезпечити механізовані підрозділи Сухопутних військ. Широко також застосовуються інженерними підрозділами канадські роботизовані системи TALON 2 DOF, малогабаритні роботизовані системи Pack Bot 510 для знешкодження вибухонебезпечних пристроїв.

Важливим елементом щодо керівництва військами є вже розроблена автоматична система управління «Простір» в тактичній ланці управління (батальйон-рота-взвод-відділення-солдат). Вона дозволяє: проводити автоматичну обробку інформації, якісно і оперативно оцінювати зміни обстановки і відповідно правильно приймати рішення командиром в стислі терміни та доводити завдання до підлеглих, а також контролювати виконання поставлених завдань, слідкувати за розвитком бою, передавати і отримувати цілевказівки для ураження цілей.

Продовжується розробка важкої броньованої машини розмінування (ВБМР) на базі Т-64, що передбачає можливість дистанційного управління.

Серед сучасних роботизованих технічних комплексів є вже розроблені: тактичний автомобіль Jeep Cherokee та роботизований бойовий модуль “ЛАСКА”, дистанційно керований броневий автомобіль КраЗ SPARTAN, бойовий дистанційно керований багатофункціональний гусеничний комплекс “ПРАНЬЯ”, дистанційно керований легкий бойовий модуль “ЛЕЗО”, бойовий модуль “ШИЛО”.

Особливу увагу слід приділити безпілотним авіаційним комплексам, які вже застосовуються в ході проведення ООС: тактичні розвідувальні БпЛА “Фурія”, “Spectator-M”, багатофункціональний тактичний БпЛА “Лелека-100”, новий тактичний БпЛА “Горлиця”, тактичний ударний БпЛА із серії дронів-камікадзе “RAM-UAV”, тактичний розвідувальний БпЛА “Spectator-M”, закуплені болгарські тактичні розвідувальні БпЛА KS-1. Створений (“Укроборонпром”) тактичний ударний БпЛА із серії дронів-камікадзе RAM-UAV. Активно застосовуються розвідувальні БпЛА “Skywalker X8”, які були закуплені в Китаї (87 од.), польський тактичний розвідувальний БпЛА “Fle Eye”. В ході ООС також використовуються розвідувально-ударний комплекс “Сокіл”, який має в своєму складі малорозмірний ударний БпЛА “Warmate” з класу дронів- “камікадзе” (польського виробництва), збирання яких здійснюється на Чернігівському заводі радіоприладів (за польською ліцензією та із польських компонентів). Також Україна з 2019 року закуповує в Туреччині ударні БпЛА «Bayraktar TB2».

Забезпечення Сухопутних військ ЗСУ сучасними АСУ тактичного рівня, роботизованими, робототехнічними комплексами, у тому числі й БпЛА, значно підвищить бойові спроможності і боєздатність військ та дозволить успішно виконувати бойові завдання щодо відбиття російської збройної агресії.

Шабатура Ю.В., д.т.н., професор
Смичок В.Д., к.т.н., доцент
Тихоміров Д.А.
НАСВ

ІМПУЛЬСНА ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СИСТЕМА ДЛЯ ПРОТИДІ РОЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Поява протягом останніх років на театрах воєнних дій великого різноманіття безпілотних літальних апаратів (БпЛА) заставила військові відомства усіх країн світу терміново переглянути тактику і стратегію ведення бойових дій. Адже, окрім традиційних задач розвідки і корегування вогню артилерії БпЛА стали виконувати і інші функції бойового забезпечення, включно з функціями завдання вогневих ударів. Збройні сили країн світу розпочали інтенсивне і масове прийняття на озброєння різних типів і видів БпЛА, при цьому виникла інша, не менш актуальна проблема, – здійснення ефективної протидії БпЛА.

Для стратегічних, великогабаритних БпЛА, а також для БпЛА середнього класу досить ефективними засобами протидії є традиційні засоби протиповітряної оборони – зенітно-ракетні комплекси. Для БпЛА малого класу використання в якості засобів протидії зенітно-ракетного озброєння є економічно невиправданим, тому для їх знищення використовуються спеціальні снаряди малого калібру, які формують спеціального виду «осколкову хмару» і підриваються на заданій відстані до цілі. Крім того, проведені успішні випробування і високоенергетичних лазерних систем, які здатні знищувати такі БпЛА, однак лише за сприятливих погодних умов. Однак сьогодні практично відсутні ефективні засоби боротьби з роями БпЛА, особливо якщо останні відносяться до міні- та нано-БпЛА.

Наділення роїв БпЛА штучним, розподіленим інтелектом робить їх здатними до автономного виконання поставлених бойових задач навіть за умов відсутності радіозв'язку з центром управління і супутниками навігації, внаслідок дії засобів радіоелектронної протидії або знищення частини БпЛА з рою. Станом на даний час можна зробити висновок, що жодна країна світу не має у власних арсеналах озброєнь і військової техніки надійних і ефективних засобів знешкодження роїв безпілотних літальних апаратів.

Аналіз фізичних принципів взаємодії і функціональних можливостей дозволяє нам виділити як перспективні для вирішення задачі протидії роям БпЛА лише системи електромагнітної протидії. Відомо кілька прототипів електромагнітних гармат мікрохвильового випромінювання, які здатні до дистанційного виведення з ладу бортової електроніки БпЛА, однак вони є доволі громіздкими об'єктами з значним часом приведення в бойову готовність і, крім того, вони потребують потужних джерел електроживлення.

На кафедрі електромеханіки та електроніки НАСВ розпочато теоретичні і експериментальні дослідження малогабаритної автономної системи електромагнітної протидії БпЛА. Джерелом енергії в даній системі є батарея суперконденсаторів, яка здатна накопичувати 80 КДж енергії. Заряд даної батареї здійснюється від раніше розроблених і запатентованих імпульсних електромагнітних генераторів, які встановлюються на стрілецькій зброї. Система формує направлений ультракороткий електромагнітний імпульс, потужність якого сягає кількох ГВт. Попередні розрахунки показують, що рівень електричної напруженості поля імпульсу буде мати величину, достатню для виведення з ладу бортової електроніки БпЛА на відстанях від випромінювача, які сягають 500–800 метрів. Заплановані в найближчий час польові випробування покажуть, наскільки співпадуть дані теорії і експерименту.

СИСТЕМА ПОКАЗНИКІВ ТА КРИТЕРІЇВ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОТИДІЇ БЕЗПЛОТНИМ АВІАЦІЙНИМ КОМПЛЕКСАМ ПРОТИВНИКА

Сучасні війни та збройні конфлікти характеризуються стрімким зростанням ролі та розширенням сфер застосування безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) у операціях (бойових діях). Проблема боротьби з такими засобами, які фактично стають важливим інструментом ведення безконтактних війн майбутнього та становлять суттєву загрозу важливим військовим об'єктам та військовим частинам (підрозділам) Збройних Сил (ЗС) України, набуває все більшої актуальності. Тому на сьогоднішній день є потреба у подальшому розвитку науково-методичної бази для супроводження заходів зі створення системи комплексної протидії БпАК противника у ЗС України, які передбачені відповідною Концепцією, затвердженою Наказом начальника Генерального штабу ЗС України у 2017 році. Одним з першочергових кроків під час створення та подальшого розвитку науково-методичної бази є формування системи показників та критеріїв оцінювання ефективності системи комплексної протидії БпАК противника.

За результатами аналізу положень зазначеної концепції розроблена структурно-логічна схема вирішення проблеми комплексної протидії БпАК, у якій встановлено взаємозв'язок завдань системи, п'яти окремих підсистем (розвідувально-інформаційної, зенітного та винищувального авіаційного прикриття, радіоелектронного подавлення, спеціальних заходів протидії) та відповідних сил і засобів, які передбачено залучати до вирішення завдань протидії БпАК. На підставі цієї схеми розроблена система показників та критеріїв оцінювання ефективності.

Оцінювання ефективності системи (складної з точки зору системного аналізу) запропоновано здійснювати послідовно за ієрархічно упорядкованим набором показників: часткові показники ефективності відповідних сил та засобів окремих підсистем, показники ефективності виконання завдань (заходів) цими підсистемами; узагальнений показник ефективності усієї системи. Часткові показники характеризують ступінь реалізації основних можливостей (розвідувальних, вогневих, маскувальних тощо) відповідних сил (засобів) у складі п'яти підсистем і представлені у вигляді коефіцієнтів та ймовірнісних показників, змінюваних у діапазоні від нуля до одиниці. Вибір показників ефективності окремих підсистем (ступінь виконання завдань підсистеми) та узагальнений показник ефективності усієї системи (ступінь виконання завдань комплексної протидії БпАК противника) ґрунтуються на підході, який пов'язує ефективність складної системи з її якістю (сукупністю властивостей, що обумовлює придатність системи до використання за призначенням). Доцільність якісного підходу підтверджена його універсальністю та практичними прикладами реалізації для оцінювання ефективності систем військового призначення.

Для оцінювання ефективності системи комплексної протидії БпАК противника запропоновано застосовувати систему критеріїв, які описуються варіантом психофізичної шкали Харрінгтона, що встановлює відповідність між лінгвістичними оцінками бажаності значень показника та певними числовими інтервалами. Доцільність використання таких критеріїв пов'язана із можливістю їх легкої адаптації до чинної шкали критеріїв ефективності системи протиповітряної оборони, у складі якої планується застосовувати створювану систему.

Чигінь В.І., д.ф.-м.н., доцент
Микитин В.Ф.
НАСВ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОТОПЕРЕСЛІДУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ КВАДРОКОПТЕРА І БОРТОВОГО КОМП'ЮТЕРА З ВІДЕОКАМЕРОЮ

Робота є продовженням власних досліджень у напрямку створення комплексної автоматизованої системи пасивного виявлення небезпечних об'єктів, їх фото захоплення, переслідування і знешкодження за допомогою БПЛА. досліджувались процеси виявлення і вимірювання GPS-координат рухомих об'єктів стаціонарними звуковим і фото-засобами, а також політ власного БПЛА на ці координати за допомогою бортової комп'ютерної системи.

Метою даної роботи є створити експериментальну систему і програмне забезпечення для дослідження та оптимізації процесів керування польотом безпілотного літального апарата при фото захопленні і переслідуванні рухомого об'єкта у двовірному просторі. Оскільки у відомій нам літературі не знайдено описання структури і принципу роботи автопілота типу Pixhawk, зокрема, не висвітлюється його швидкодія у керуванні моторами БПЛА, експериментальну схему вимірювань склали з умовою записів у файли часових залежностей якнайбільшої кількості параметрів фото захоплення і переслідування рухомого об'єкта. До таких величин віднесли координату X (пікселі) центра зображення об'єкта – червоного диска, число імпульсів K4, які формуються за певною формулою із відомого значення X і подаються на вхід цього автопілота, ширину імпульсів керування, які подаються від автопілота Pixhawk до регуляторів обертів моторів, швидкість обертання моторів, які отримали за допомогою лазерного тахометра, а також відхилення зображення плями від лазерного променя, прикріпленого до тіла

квадрокоптера при реагуванні системи на відхилення об'єкта в горизонтальній площині. Після аналізу часових залежностей всіх цих величин можна зробити висновки про причини можливих затримок реакції підсистем на відхилення об'єкта, виявлення найсуттєвіших затримок і пропозиції щодо їх усунення, оптимізації системи в цілому.

Для зменшення тяги у приміщенні оригінальних для квадрокоптера з рамою Q450 пропелерів з розмірами 26x3 см використали суттєво менші пропелери з розмірами 10x1,5 см. Камеру Raspberry Pi v2 використали у ролі фотоапарата, з отриманням і опрацюванням кожного наступного кадра за допомогою власної програми з інтервалом 1/30 секунди.

Підсумовуючи результати випробувань системи і програми фотопереслідування об'єкта, можна стверджувати про те, що запропонована система і програмне забезпечення є достатніми для оцінки ступеня оптимізації процесів керування польотом безпілотною літальною апарата при фотозахопленні і переслідуванні рухомого об'єкта у двомірному просторі.

Чигінь В.І., д.ф.-м.н., доцент
Казан П.І., к.військ.н.
НАСВ

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ФОТОПЕРЕСЛІДУВАННЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ БІЛА ТИПУ КВАДРОКОПТЕР

Метою роботи є створити програмне забезпечення для дослідження та оптимізації процесів керування польотом безпілотною літальною апарата при фотопереслідуванні рухомого об'єкта у двомірному просторі. Використовуючи бортовий комп'ютер Raspberry Pi3, склали програму фотозахоплення і переслідування мовою Python. При цьому основу програмного забезпечення становила операційна система Raspbian. Блок-схема алгоритму фотозахоплення об'єкта і керування квадрокоптером при переслідуванні включає наступне. Після надання команди для пуску моторів відбувається пошук зображення об'єкта на матриці камери та його перетворення – проведення ряду операцій з метою надійного розпізнавання цього об'єкта. Якщо об'єкт розпізнано, програма обчислює параметри захопленого об'єкта (координати, розміри) і передає команди автопілоту для корегування траєкторії польоту. Від автопілота параметри польоту надаються на регулятори моторів і до осцилографа, при цьому лазерний тахометр записує швидкість обертання моторів.

Алгоритм знаходження об'єкта складається з ряду операцій. Для експериментальних досліджень використано колір об'єкта як основну характеристику при розпізнаванні. Процес перетворення передбачає перехід від кольорового (або в градаціях сірого) зображення до чорно-білого. Білі фігури означають предмети, колір яких знаходиться в межах потрібного. Розмір кожної білої фігури записується у масив contours. Застосовується функція max() для знаходження найбільшого контуру фігур. Найбільший контур вказує на розпізнаний об'єкт, який обводиться колом певного кольору, незалежно від форми об'єкта. Параметри цього кола висвітлюються у вікні програми на моніторі комп'ютера.

В результаті комп'ютерних моделювань та експериментальних досліджень вперше отримано часові залежності п'яти параметрів фотопереслідування і керування квадрокоптером. До них відносимо – переміщення зображення червоного диска по осі X (пікселі), створене програмою число імпульсів K4, які подаються бортовим комп'ютером Raspberry через систему телеметрії на автопілот PixHawk, ширину імпульсів, які формуються автопілотом PixHawk (мілісекунди), швидкість обертання моторів (оберти за хвилину), переміщення зображення лазерної плями по осі X (пікселі). При цьому залежності а) переміщення зображення червоного диска по осі X і б) числа імпульсів K4, в основному, синхронно повторюють один одного. Так, в межах від 8 до 12 секунд диск плавно переміщався справа наліво, при цьому зображення зміщувалося в межах 250–160 пікселів, тобто до центра матриці камери. При цьому обчислене число імпульсів K4 синхронно зменшувалося в межах 1530–1460. У діапазоні часу 12–18 секунд диск не переміщався і число K4 не змінювало свого значення 1460. Після цього, в межах 18–22 секунд диск плавно переміщався праворуч, аж до положення зображення 280 пікселів. При цьому число імпульсів K4 синхронно збільшувалося до значення 1550. Затримки в часі числа K4 у порівнянні зі зміщенням X не спостерігається протягом одного циклу випробування.

Таким чином, отримані вперше результати свідчать про можливість продовження роботи у напрямку дослідження всіх параметрів, які характеризують систему фотозахоплення і переслідування. Отримані вперше часові залежності переміщення зображення диска і створені програмою числа імпульсів K4, які подаються бортовим комп'ютером Raspberry на автопілот PixHawk, свідчать про можливість продовження роботи у напрямку вивчення всіх параметрів, які характеризують повну систему фотозахоплення і переслідування.

Korolova O., Candidate of Engineering Science
Kazan P., Candidate of Military Science
Milkovich I.
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy

APPLICATION OF SWORM-TYPE UAV FORMATION

Through the years UAVs have been used as a means of reconnaissance and surveillance. Today there is an expansion of combat missions, which are solved by UAVs: targeting, adjusting artillery fire, radiation reconnaissance and more. Seeing network-centric warfare does not require the concentration of large forces, it involves many disparate participants, and tactical swarms look increasingly attractive. They are a network of small groups – "swarms", scattered but united by a common operational concept and synchronicity in attacking the target. This allows swarms to concentrate their full potential on a single target in the shortest possible time, inflict maximum damage and disappear.

Principles of functioning of swarms: understanding of the general purpose at autonomous activity on a place; existence of mobile, tactical, small groups (from 3 to 20-30 units); dispersal, speed and operational coordination of actions; accurate identification of enemy targets and their potential. Its key feature is self-organization and the ability to solve and adjust tasks among themselves.

Currently, there are two types of swarms. The first type consists of the same type of devices, which are designed to perform one common task and act as a distributed object. In this case, use the swarm method of management. In the second type, the swarm consists of devices that have different payloads and perform different functions within the overall task. This type uses multi-agent management methods.

Today's standard is one pilot on a UAV, swarming technology opens the possibility of multi-control: the deployment of several drones to perform tasks with a high degree of autonomy. The UAV swarm consists of many cheap machines working together. Smaller autonomous drones can be combined into a coherent formation of swarms, using numbers and extreme maneuverability to complete the task.

UAV swarms can be used for: reconnaissance and surveillance; arms deliveries (including nuclear, chemical and biological); serve as a weapon to suppress the enemy's air and missile defenses (UAVs in swarms can operate at different frequencies, which complicates the neutralization of the entire swarm with existing air defense; use of the swarm as air mines or baits, the availability of special software to detect and track UAV swarms). Also, the saturation of the airspace with a large number of UAVs makes it difficult to distinguish between friendly, neutral and potentially hostile forces.

The world's leading countries are already working on the development of swarm technology. For example, the Pentagon's Perdix experiment is the use of micro-UAVs for aerial surveillance, which have been successfully dropped from the F/A-18 Super Hornets, or the US Navy's LOCUST project to develop UAV swarms since 2016. Among European countries, the United Kingdom has announced the acquisition of drone swarms by 2022. Turkey continues to develop many new unmanned systems, including the drone swarm (Alpogu and Kargu).

Thus, swarming has become a kind of technique for improving the security of UAVs. The swarm simply allows you to massage the enemy's defenses and increase mortality with emergency kinetic countermeasures. Therefore, it is advisable to take into account the advantages of swarm formation for the effective use of UAVs in the Armed Forces of Ukraine.

Odosii L., Candidate of Chemical Sciences, associate professor
NASV

ANALYSIS OF THE APPLICATION AND DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF USING NON-TRADITIONAL SOURCES OF ELECTRICITY FOR SUPPLY OF ELECTRICITY TO THE MILITARY

Economical and safe power supply for military equipment, armaments and other military facilities at training grounds and locations is a contribution to maintaining them in constant combat readiness.

Trends in the development of armed struggle include increasing the level of reliability of electricity supply. At the same time, the use of non-traditional sources of electricity can reduce the dependence of military facilities on both the state electricity grid and the supply of fuel and lubricants. According to open sources, military power plants and units of the Armed Forces Rapid Reaction Force remain the largest consumers of fuel on the battlefield during hostilities.

Therefore, increasing energy security in combat missions, reducing the consumption of all types of energy and fuels and lubricants, as well as expanding the use of renewable alternative energy sources are considered key areas for the development of military energy. One of the ways to increase the reliability of electricity supply to military facilities and independence from external sources of power supply systems, as well as increase the duration of their autonomous operation may be the use of alternative sources of electricity.

The results of the analysis indicate that the use of alternative sources of electricity, namely solar power plants, despite the relatively high cost may be appropriate in the area of environmental protection. This conclusion can be reached if we take into account the cost of fuels and lubricants required for the operation of traditional gasoline and diesel units, and the difficulties in transporting them to the location of military facilities in the area of environmental protection. The correctness of the conclusions is confirmed by the fact that similar solutions for the armed forces are being developed in the leading countries of the world.

The volt-ampere characteristic (VAC) of the solar panel is a log of the most important parameters, which is directly related to efficiency and is considered primarily in assessing the efficiency of the installation. An important parameter is the size of each cell of the solar panel, which must be identical to the size of all other effective cells that are connected in a common series or parallel electrical circuit.

For solar power plants, normal volt-ampere characteristics are developed and standardized, which are also taken into account when designing models and providing the necessary capacity. To measure the VAC of the panel, it is set at a latitude of 45° and set equal to 25°C, and for each m² of the battery should be the power of the incident rays in 1000 watts. Got the nominal curve that characterizes the semiconductor converter, which can be used to estimate the power of the photovoltaic component.

It is established that the discrepancy of the characteristics of the connected cells causes a greater loss of power. Therefore, quality control and evaluation of each small element ensures the quality of the installation as a whole relative to the output power of a complex system.

Volochii B., Doctor of Engineering, Professor
Ozirkovskyi L., Doctor of Engineering, Associate Professor
Onyshchenko V., Candidate of Engineering Science
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy
Onyshchenko M.
Military Academy, Odessa

STOCHASTIC MODEL OF FUNCTIONAL BEHAVIOR OF GROUND-BASED MILITARY ROBOTIC COMPLEX FOR SOLVING THE PROBLEMS OF ITS PREVIOUS DESIGN RESEARCH

Ground-based military robotic complexes in the system of employment of the Ukrainian Armed Forces complement traditional types of weapons and military equipment in almost all areas and methods of the employment of troops (forces) in solving various tasks. Such complexes ensure the achievements of this goal by reducing personnel losses and reducing the impact of the human factor on their performance; can be used to solve a wide range of tasks (reconnaissance, assault, special) in different conditions; can be used in wars and armed conflicts of varying intensity and as well as during special operations.

The application of ground-based military robotic complexes include the following stages: preparing for operation, moving to the area of the task, executing the task and returning of the complex to the designated area under certain conditions. These stages have a decisive influence on the effectiveness of ground-based military robotic complexes application.

Methods of application of ground-based military robotic complexes are created empirically on the basis of experience of application of such complexes. The effectiveness of the method of ground-based military robotic complexes application is determined at the stage of its field tests. To obtain reliable test results it is necessary to perform tests tens or even hundreds of times. Therefore, such approach requires significant material and time costs. In case of unsuccessfully chosen variant of the method of ground-based military robotic complexes application field tests must be repeated, which increases the costs many times over. That is why from several competitive methods it is necessary to choose some of the best and already for them to conduct field tests.

To reduce the scope of field tests the problem of choosing the method ground-based military robotic complexes application can be solved by building a stochastic model. The peculiarity of stochastic models is that they allow obtaining results similar to those of repeated use of the complex with subsequent processing of the obtained results.

Estimation of efficiency factors of the method of ground-based military robotic complexes application can be received in several ways using known approaches: in the form of function of working capacity (task performance) by means of logical-probabilistic modeling; in the form of a simulation model; in the form of a Petri net; in the form of a discrete-continuous stochastic system of the Markov type.

The report describes the application of the technology of modeling discrete-continuous stochastic systems to assess the effectiveness of ground-based military robotic complexes application, and verification of the obtained results is made by means of logical-probabilistic modeling.

СЕКЦІЯ 3

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ

Баталов М.А.
НДЦ РВіА

ПІДХОДИ ЩОДО РОЗПОДІЛУ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ РВіА ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПРОТИВНИКА В ОПЕРАЦІЯХ

Аналіз останніх воєнних конфліктів та принципів ведення наступу військ дозволяє стверджувати, що до 90% об'єктів в складі угруповання військ противника, що наступає, будуть рухомі, а більше 50% з них – високоманеврені. Тому можливо припустити, що наступ буде організовано у вигляді дій окремих угруповань сил і засобів, які будуть складатись з невеликих добре оснащених мобільних груп.

Розосереджені сили, які пов'язані надійною системою управління, на відміну від традиційного підходу на масування сил і засобів на окремих напрямках, забезпечать одночасність ведення операції на всьому бойовому просторі, який в свою чергу буде складати зону численних бойових дій в усій операційній зоні. Тому залишається проблемним питанням на сьогодні доцільний розподіл засобів ураження РВіА в операції, враховуючи необхідність зменшення обсягів маневру підрозділами для підвищення їх вогневих можливостей та своєчасного реагування на різкі зміни обстановки.

Аналіз підходів щодо розподілу засобів ураження РВіА в операціях показує, що на сьогодні дана проблема розв'язується на застарілих методиках. При цьому основним документом, яким регламентується здійснення розподілу засобів ураження РВіА, є тимчасова єдина загальновійськова методика оперативно-тактичних розрахунків.

Відповідно до оперативно-тактичних розрахунків щодо планування вогневого ураження противника розподіл засобів ураження РВіА здійснюється за напрямками дій і завданнями угруповання військ і його частин. У якості основного показника береться найбільший обсяг задач, які виконуються одночасно при завданні першого зосередженого вогневого удару, утриманні головної смуги оборони або прориві підготовленої оборони противника.

Найбільший обсяг задач вогневого ураження противника визначається кількістю розрахункових дивізій, які необхідно уразити при відбитті їх атаки в смузі кожного угруповання своїх військ із потрібним (встановленим командувачем військами оперативного командування) ступенем їх вогневого ураження, а для РВіА – їх часткою у вогневому ураженні. На основі цих даних здійснюють розподіл у розрахункових вогневих засобах (РВЗ) РВіА для виконання цього обсягу задач.

Такий підхід не повною мірою враховує сили сторін на різних напрямках (головному та інших), що веде до рівномірного розподілу РВіА у всій смузі оборони оперативного командування і не дає рекомендацій щодо доцільного розподілу РВіА. Враховуючи невизначеність, динамічність і обмежені вихідні дані, які характерні для сучасних операцій, процес перерозподілу РВіА у ході ведення операцій буде складним та значно знижуватиме якість управління РВіА. А одним із вирішальних факторів, який буде впливати на досягнення мети перерозподілу засобів ураження РВіА та досягнення мети операції в цілому, буде час на здійснення маневру військами та вогнем.

Тому для максимального використання можливостей РВіА в інтересах операції оперативного командування існує нагальна потреба в розробленні рекомендацій щодо доцільного розподілу засобів ураження РВіА. Це, у свою чергу, дає підстави для проведення дослідження в цьому напрямку.

Бахмат М.В.
Олійник М.Я.
Бударецький Ю.І., к.т.н., с.н.с.
Корольов В.М., д.т.н., професор, п.н.с.
НАСВ

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ВИМІРЮВАЧІВ ПАРАМЕТРІВ РУХУ

В сучасних навігаційних доповненнях супутникових радіонавігаційних систем (СРНС) важливе місце займають доплерівські радіолокаційні пристрої систем автономної навігації наземних рухомих об'єктів (НРО), які забезпечують вимірювання параметрів руху під час зникнення сигналів СРНС.

Необхідна якість навігаційної інформації (НІ) забезпечується комплексуванням навігаційної апаратури споживачів (НАС) СРНС з навігаційними системами, що побудовані за іншими фізичними принципами.

При цьому гарантується безперервність та не накопичення систематичної похибки. Безперервність НІ забезпечується застосуванням автономної навігаційної системи (АНС) як складової комплексної навігаційної системи (КНС), а не накопичення систематичної похибки використанням НАС СРНС як другої складової КНС. Таким чином АНС стає одною з основних складових частин КНС, точність якої в свою чергу забезпечується точністю її складових частин, зокрема радіолокаційним вимірювачем параметрів руху (РВПР).

Слід відмітити, що НАС СРНС, як і будь-яка інша радіоапаратура, піддана впливу радіоперешкод природного й штучного походження. Відповідно, завадостійкість приймача визначає його здатність працювати в умовах впливу зовнішніх перешкод і характеризується пороговим (найменшим) значенням відношення потужності корисного сигналу до потужності сигналу перешкод, при якому система ще може вирішувати цільове завдання із заданими характеристиками: $q_{\min}^2 \leq P_C/P_{\Pi}$. В цьому виразі P_C – потужність корисного сигналу, P_{Π} – потужність перешкоди в смузі частот корисного сигналу, q_{\min}^2 – порогове значення.

РВПР, як і будь-яка інша радіоапаратура, що використовує отриманий (відбитий від земної поверхні) сигнал, може бути подавлена штучними завадами, що створюються засобами РЕБ.

Особливо важливим захист від РЕБ стає у світлі військового конфлікту на сході України. За останні роки значно інтенсифікувався процес розробки, виробництва та оснащення військ противника сучасними зразками РЕБ. Розробки російських конструкторських бюро у цій області, на думку профільних фахівців, є одними з передових у світі. Виходячи з цього вимоги до стійкості навігаційного забезпечення до впливу завад суттєво зростають.

Враховуючі зазначене, обґрунтування технічних шляхів забезпечення завадостійкості роботи РВПР в умовах РЕБ є актуальною науково-технічною задачею.

До теперішнього часу не проводилася оцінка завадостійкості автономних навігаційних систем (АНС), а саме їх елементів, що випромінюють та приймають електромагнітні хвилі.

Запропонована методика оцінки завадостійкості радіолокаційного вимірювача параметрів руху. Проведено порівняльний аналіз показників завадостійкості радіолокаційного вимірювача параметрів руху, що використовується в засобах автономної навігації, які стоять на озброєнні Збройних Сил України і перспективним зразком, що пропонується для автономної навігації наземних рухомих об'єктів. Обґрунтовано вибір діапазону хвиль для радіолокаційного вимірювача параметрів руху, що забезпечує завадостійкість.

Беляєв М.І.
НДЦ РВіА

ПРИЛАДИ РОЗВІДКИ ТА ЦІЛЕКАЗУВАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОГО АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ВОГНЮ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ КРАЇН НАТО

Точне місце розташування цілі є першим з п'яти вимог для артилерії в США та НАТО. Координати цілі і помилки у визначенні розташування цілі повинні мати достатню точність, щоб під час її обстрілу був досягнутий бажаний ефект. Для визначення координат цілей з метою подальшого їх ураження в США та НАТО так само, як і в ЗС України використовують оптико-електронні прилади, радіолокаційні станції, звукометричні комплекси, безпілотні літальні апарати.

Оптична і оптико-електронна розвідка в даний час і в перспективі залишається одним з основних видів артилерійської і загальновійськової розвідки. Спостереження за противником на полі бою за допомогою оптичних і оптико-електронних приладів забезпечує отримання найбільш достовірних даних з високим ступенем деталізації.

Оптико-електронними засобами розвідки і спостереження, які застосовуються в США та НАТО, перш за все забезпечуються групи вогневої підтримки (FiST), до складу яких входять передові спостерігачі (FO).

Як правило, подібні прилади мають денний і нічний канали, систему позиціонування GPS, магнітний компас з цифровою індикацією і безпечний для очей лазерний далекомір. Можуть бути додані додаткові можливості і засоби, наприклад, запис відео, фотографування, лазерний цільказивник, а також астрономічний компас на випадок відсутності сигналу GPS. У пристроях спостереження, виявлення і цільказівки тепловізійний або нічний канал є однією з ключових підсистем.

У збройних силах провідних держав світу прийнято на озброєння сучасні прилади (системи) розвідки та цільказування, які забезпечують ведення оптичної розвідки, передачу інформацію про цілі в реальному масштабі часу, здійснення корегування артилерійського вогню та ударів авіації, управління високоточними боєприпасами.

Групи FiST мають на озброєнні наступні моделі оптико-електронних засобів розвідки і спостереження: JIM HR, JIM Compact, JIM US, JIM LR, Mockito TI, Lisa, Lilly, TiCAM 1000C, Nyxus Bird, ReconV Ultra Lite, ReconV, Recon B2, Sophie UF, Sophie MF, Sophie XF, JETS. Зазначені прилади відповідають основним вимогам, які висуваються до оптико-електронних засобів розвідки і спостереження, а саме: маса до 1,8 кг; граничне значення помилки розташування цілі визначено 45 м на 5 км, практичне кругове імовірне відхилення 10 м на 10 км.; для спостережень вдень оптика має збільшення більше $\times 7$, мінімальне поле зору $6^\circ \times 3,5^\circ$; денна кольорова телекамера забезпечує потокове відео, гарантуючи ймовірність розпізнавання 70% цілей на дальність більше 3 км і ідентифікацію до 2 км в ясну погоду; тепловізійний канал забезпечує з імовірністю 70% при розпізнаванні від 1 до 2 км і ідентифікації від 0,5 до 1 км; дані про цілі зберігаються в координатному блоці UTM/UPS, а дані і зображення можуть передаватися через роз'єми RS-232 або USB 2,0; зв'язок забезпечується легким високоточним GPS-приймачем PLGR; електроживлення здійснюватися від літєвих акумуляторів.

У провідних у економічному відношенні країнах світу ринок прилади розвідки і цілевказівки безперервно розвивається. Між фірмами виробниками йде напружена боротьба за покращення ТТХ, розширення їх функціональності.

Білаш О.В., к.е.н., доцент
Сорокатий М.І., к.ф.-м.н., доцент
Петрученко О.С., к.т.н., доцент
НАСВ

ТРАЕКТОРІЯ ЛЕТУ СНАРЯДА ТА ЇЇ ДЕТЕРМІНАНТИ

Визначення точної траєкторії, дальності польоту снаряда та чинників, які впливають на його лет, є важливою і актуальною проблемою, оскільки від врахування усіх детермінантів залежить ефективність виконання бойового завдання та життя людей. Точність визначення установок для стрільби артилерійськими боєприпасами різного класу на основі повної підготовки за рядом чинників і, особливо, через недосконалість сучасних методів і засобів балістичної підготовки стрільби, не повною мірою відповідає технічним можливостям матеріальної частини і боєприпасів, що призводить до зниження ефективності вогню артилерії.

У науковій літературі розроблено багато моделей для обчислення траєкторії руху снаряда, однак в них відсутня єдина ефективна методика її розрахунку, яка б враховувала усі детермінанти для різноманітних артилерійських систем і дальностей стрільби, зокрема, доцільно було б включити в обчислення кривизни і добове обертання Землі. На нашу думку, опускати ці чинники доцільно тільки для малих дальностей стрільби, оскільки у цьому випадку вони не суттєво впливають на результати стрільби.

Дальність стрільби визначаються різними факторами, зокрема це форма, калібр, початкова швидкість, місцевість та інші. Варто зазначити, що в балістиці враховуються поправки відносно нормальних умов стрільби, які поділяються на: метеорологічні, топографічні і балістичні. До метеорологічних умов відносять: атмосферний тиск на горизонті зброї 750 мм рт. ст. (при цьому необхідно враховувати, що при збільшенні висоти на кожні 100 м тиск падає на 8-9 мм рт. ст.); температура повітря на горизонті зброї повинна бути 15 градусів; відносна вологість повітря 50%; вітер відсутній.

Важливість правильного обчислення метеорологічних поправок пов'язана із низкою особливостей природних умов, які впливають на точність стрільби, зокрема: із збільшенням атмосферного тиску збільшується густина повітря і опір повітря, що призводить до зменшення польоту снаряда; із зниженням тиску зменшується густина повітря і опір повітря, що збільшує дальність польоту снаряда. Окрім того, існують і такі чинники, які варто врахувати, і вони мають вагомий вплив на траєкторію руху снаряда, однак їх важко визначити і ці детермінанти постійно змінюються. До таких перемінних чинників відносимо швидкість та напрямок вітру.

Врахування впливу Коріолісової сили інерції є важливим чинником при стрільбі на велику дальність (більше ніж 1000 м) по малогабаритних цілях, при умові незначного вітру. Проведені нами досліджень показали, що Коріолісова сила інерції незначно впливає на політ снаряда, однак є певні зауваження, котрі необхідно враховувати при здійсненні стрільби.

Отже, від повноти і точності оцінки детермінантів і їхнього врахування залежить ефективність виконання вогневих завдань артилерійськими підрозділами. Тому знаходження оптимальних методів визначення та врахування усіх чинників впливу на траєкторію лету снаряда є проблемою, яку необхідно вирішувати, що дозволить готувати артилерію до стрільби з необхідною точністю і при мінімальних витратах часу. Варто зазначити, що деякі з детермінантів впливу на траєкторію руху снаряда є визначальними і дають незначні відхилення на його політ поодиноці, однак в комплексі вони суттєво впливають на його відхилення від площини стрільби.

ІНДУКЦІЙНІ ДАВАЧІ ОБМЕЖЕНОГО КУТА ПОВОРОТУ З ТРАНСВЕРСНОЮ МАГНІТНОЮ СИСТЕМОЮ ЯК ПЕРВИННІ ДАВАЧІ ІНФОРМАЦІЇ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ

На сьогоднішній день широке застосування в приладах і автоматичних пристроях знайшли різні аналогові і цифрові давачі кута. Від правильного вибору і використання давачів залежить стійка і надійна робота як окремих вузлів і каскадів, так і всієї апаратури в цілому. Давачі істотно впливають на основні параметри апаратури і приладів, їх надійність і довговічність, а також на експлуатаційні характеристики.

З розвитком дискретної техніки широке застосування знайшли індукційні давачі кута, які є перетворювачами кута в код. Проведений аналіз функціонування давачів кута показав, що для отримання похибок, які не перевищують декількох кутових секунд в індукційних давачах кута застосовуються спеціальні заходи із збільшення точності та висуваються жорсткі вимоги до технології їх виготовлення або застосовується електрична редукція, яка збільшує передавальне відношення електричної редукції.

Конструкція індукційних давачів визначається різними схемо-конструктивними особливостями обмоткових структур та структур магнітної системи, конструктивно і технологічно пристосованих для отримання потрібних функціональних амплітудних або фазових залежностей.

Особливе значення серед експлуатаційних характеристик має надійність роботи індукційних давачів кута. З цієї точки зору, у більшості випадків перевага віддається давачам, які не містять ковзних контактів. Окрім цього відсутність щіткового контакту на роторі давача знижує момент тертя, значно зменшує величину похибки, зважаючи на відсутність перехідного електричного контакту.

Індукційні давачі кута повинні зберігати свої параметри і характеристики в межах норм, встановлених технічним завданням на їх розробку або технічним умовам, протягом термінів служби і термінів зберігання.

Принцип дії давача кута з трансверсною магнітною системою базується на зміні магнітної провідності системи статора магнітом'яким пасивним елементом ротора при його русі, в результаті чого магнітний потік високої частоти, створюваний обмоткою збудження, наводить в сигнальних обмотках високочастотний трансформаторний сигнал та дозволяє індукційному давачу кута пропорційно перетворювати координати кутового положення рухомих елементів в амплітуду електричної напруги.

Давач кута призначений для використання в якості первинного давача 12-розрядних кутовимірювальних систем обмеженого кута повороту та повинен забезпечувати пропорційне перетворення координати кутового положення рухомих елементів обертового пристрою в амплітуду електричної напруги.

Застосування давача кута в кутовимірювальних системах обмеженого кута повороту визначає його режим роботи, як автоматичний, який виключає будь-які операції обслуговування його в процесі роботи, і відповідно відсутність необхідності обслуговуючого персоналу.

Враховуючи технологічні особливості виготовлення давачів кута обмеженого кута повороту з трансверсною магнітною системою, особлива увага приділяється експериментальному (натурному) дослідженню значень вихідних напруг сигнальних обмоток та розробці технічних рішень щодо мінімізації відхилення їх від ідеальної форми таким чином, щоб залежності амплітуди їх сигналів були прямо пропорційні одна-одній та водночас дзеркально-симетричні. Отже, основними вимогами, які висуваються до індукційних давачів кута, є простота конструкції, невеликі масогабаритні параметри, мала величина споживаної ними електричної потужності, незалежність похибки від коливань напруги і частоти живлення, а також температури навколишнього середовища.

Бондаренко С.В., к.т.н.
Семів Г.О., к.е.н.
Анікольчук О.В.
Федор Б.С.
Кохан С.Л.
НАСВ

АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ БАЛІСТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНОЇ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ ГАРМАТИ

Аналіз сучасних тенденцій розвитку артилерійської гармати, характер бойових дій вказує на необхідність оснащення кожної гармати АСУ, що дозволяє діяти гарматі самостійно. Ведення точного і своєчасного артилерійського вогню, неможливо без якісного проведення заходів топогеодезичної, балістичної, метеорологічної підготовки. Розвиток засобів контрбатареїної боротьби підвищує вимоги до гармати в напрямі скорочення часу перебування на вогневій позиції, також неможливість візуального корегування вогню підвищує роль балістичної підготовки.

Сучасні засоби балістичної підготовки типу АВС-1, Weibel SL-520P характеризуються відсутністю автоматизованого інформаційного з'єднання з засобами управління вогнем артилерії, що, в свою чергу унеможливує використання отриманої балістичної інформації негайно в автоматизованому режимі. Отримана балістична інформація може бути використана лише для стрільби наступними снарядами за умови, якщо снаряди мають однакові вагові знаки, а заряди – однієї партії, вводиться ця інформація може тільки вручну через вирахувані поправки. Якщо на вогневу позицію доставлені снаряди різних вагових знаків і заряди різних партій внаслідок дефіциту часу і особового складу на їх попередню підготовку, то використання отриманої балістичної інформації стає недоцільним, оскільки призводить до збільшення терміну «розвідка-ураження». Сучасна ж концепція створення цифрової системи управління вогнем для автономних підрозділів (артилерійських систем) передбачає наявність інформаційного зв'язку із усіма приладами навігаційного забезпечення, балістичної, метеорологічної підготовки, системою сенсорів внутрішньої діагностики, засобами розвідки зразка озброєння, інтеграції з засобами управління старшого начальника, відображення інформації на дисплеях командира і механіка-водія та її документування.

Провідні виробники артилерійських систем під час створення артилерійських гармат і мінометів дотримуються напрямку безпосереднього використання балістичної інформації у процесі кожного пострілу (вимірювання параметрів і корекція траєкторії) на основі поєднання в єдину автоматизовану систему управління вогнем як вимірювальних, так і виконавчих пристроїв і механізмів, тобто автоматизації процесів: зняття і введення балістичної інформації під час польоту снаряда; вибору і заряджання снарядів; комплектування зарядів; наведення гармати за відстанню і напрямком відповідно до підготованих кількох варіантів вихідних даних для стрільби; реалізація системи вогневого ураження «шквал вогню». Створення і оснащення індивідуальними засобами балістичної підготовки, що інтегровані до системи управління вогнем кожної артилерійської (мінометної) системи, дозволить забезпечити виконання вимог до сучасних артилерійських систем у нових реалій бою в процесі підготовки даних для стрільби і ведення вогню артилерії.

Оснащення індивідуальними засобами балістичної підготовки кожної артилерійської гармати є невід'ємною складовою автоматизованої системи управління вогнем підрозділів наземної артилерії, а також створює передумову для розробки, модернізації артилерійських (мінометних) систем; створення автоматизованої системи наведення і управління вогнем.

Бондаренко С.В., к.т.н.
Семів Г.О., к.е.н.
Бородавченко В.В.
Федор Б.С.
Звонко А.А., к.т.н.
НАСВ

ОСОБЛИВОСТІ, ПРОБЛЕМИ БАЛІСТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Основними балістичними параметрами, що визначають траєкторію польоту снаряда при заданих метеорологічних та геофізичних умовах, є початкова швидкість снаряда, кут кидання та балістичний коефіцієнт. Дальність польоту снаряда та інший елемент траєкторії залежить тільки від цих трьох параметрів. Балістичним параметром, що змінюється від пострілу до пострілу, є початкова швидкість снаряда, що залежить від об'єму зарядної камори, фізико-хімічних властивостей пороху, температури заряду.

Об'єм зарядної камери, або заснарядний простір змінюється внаслідок зносу каналу ствола, що призводить до зменшення інтенсивності горіння порохового заряду та внаслідок зменшення початкової швидкості артилерійського снаряда. Визначення об'єму зарядної камери здійснюється за допомогою приладу ПЗК та функціональної залежності, зазначеної у таблицях стрільби досить точно. За виключенням гармат Д-30 та 2С1, які ще не зробили 4000 пострілів, використання приладу ПЗК в цьому випадку неможливо.

Фізико-хімічні властивості пороху визначають потенціальну енергію порохового заряду та характер перетворення її на кінетичну енергію руху артилерійського снаряда, ці властивості залежать від партії заряду та часу зберігання порохового заряду. Відхилення початкової швидкості внаслідок зміни фізико-хімічних властивостей пороху може бути вказано на спеціальних ярличках, що вкладаються в укупорку, якщо ярличків немає, а постріл зберігався довго, середнє відхилення може дорівнювати $0,7\% V_0$ та більше, точніше може визначити спеціальна лабораторія або дослідні стрільби. Сьогодні всі заряди мають великий термін зберігання, тому доцільно приймати середнє відхилення початкової швидкості $0,7\% V_0$.

Точність сумарного відхилення початкової швидкості, коли вона визначається за результатами окремого визначення гарматного відхилення початкової швидкості та порохової поправки, не достатня. Більш точне сумарне відхилення початкової швидкості можна визначити за результатами стрільб на місцевості та допомогою польової балістичної станції.

Сьогодні збройними силами України використовується дві балістичні станції. Це Радянська АБС-1 та Данська Weibel SL-520P, що мають свої недоліки та переваги. Радянська АБС-1 – їх недостатня кількість в частинах, неможливість надходження нових зразків, морально застарілий зразок артилерійських приладів, що практично унеможлиблює модернізацію. Відсутня можливість подальшої інтеграції з сучасними системами АСУ (типу Кропива інші). Складна обробка отриманої інформації, що призводить до помилок в розрахунках та в результаті помилок у визначенні початкової швидкості. Відсутність справних АКБ. Данська Weibel SL-520P має велику вартість. Потребує проведення дослідних стрільб для визначення загальної методики визначення початкової швидкості. Не пристосована для використання як польова балістична станція, потребує модернізації в цьому напрямку (відсутні автономні джерела живлення, не пристосованість виробу для роботи в польових умовах). Закордонний зразок озброєння, що не дозволяє проведення його модернізації.

Із вищезазначеного можна зробити висновки, що для якісної балістичної підготовки бажано мати індивідуальну балістичну станцію для кожної гармати.

Бортник Л.Л., к.т.н.

Петлюк І.В., к.т.н.

НАСВ

РАДІОЛОКАЦІЙНІ СТАНЦІЇ – ЗАСІБ ДОБУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ВІДОМОСТЕЙ ЩОДО ПРОТИВНИКА

Основним інформаційним джерелом добування розвідувальних відомостей щодо противника є і в перспективі залишатимуться радіолокаційні станції (РЛС). Вони активно використовуються для ведення наземної (надводної) і повітряної розвідки, викриття (виявлення, розпізнавання та ідентифікації) об'єктів (цілей) противника та визначення їх координат незалежно від погодних умов.

Аналіз робіт фахівців провідних держав світу та вітчизняних свідчить, що вдосконалення радіолокаційної техніки буде йти в наступних напрямках: комплексний розвиток радіолокаційних систем різного призначення; прискорення впровадження новітніх розробок, поетапний підхід при створенні складних систем, у міру готовності технологій – нарощування їх спроможностей; своєчасне використання нової компонентної бази; інтеграція різних систем в єдиний інформаційний простір; створення багатофункціональних систем; комплексування РЛС; підвищення точності синхронізації всіх технічних засобів; створення інтелектуальних систем обробки і управління; підвищення живучості; глобалізація та комерціалізація процесів розробки і виробництва.

Створювані РЛС забезпечать реалізацію еволюційного розвитку і модульність конструкції, взаємозамінність компонентів, у тому числі вироблених різними фірмами, а також перехід до програмно-апаратної реалізації основних пристроїв (вузлів).

Вдосконалення існуючих та розробка перспективних бортових РЛС спрямовані на: впровадження активних фазово-антенних решіток (ФАР) нового покоління; перехід на приймально-передавальні модулі виконані на базі широкозонних напівпровідникових матеріалів, таких як нітрид галію; створення багатоелементної антенної системи; розробку програмованої апертури антени, що дозволяє одночасно вирішувати завдання радіолокації, зв'язку і радіоелектронного придушення; оснащення БЛА РЛС з активними ФАР, що мають комбіновану систему управління багатопроменевою діаграмою спрямованості випромінювання; впровадження ширококутових сигналів і розширення діапазону робочих частот; створення високопродуктивних обчислювальних систем.

Використання нової елементної бази дозволить: збільшити потужність РЛС і на порядок їх середній час напрацювання на відмову, розширити діапазон робочих частот, зменшити масогабаритні характеристики і вартість. Нові бортові РЛС будуть імпульсно-доплерівськими. Реалізація перспективних технологій і вдосконалення програмного забезпечення бортових РЛС з активними ФАР дозволить одночасно вирішувати завдання викриття малопомітних цілей (зі збільшеною до 50% дальністю дії в порівнянні з існуючими РЛС аналогічного класу), навігації, наведення зброї, забезпечення зв'язку, зйомку місцевості з дозволом 0,3-1 м.

Удосконалення РЛС контрбатареїної боротьби здійснюється в напрямку створення багатофункціональних станцій з активними ФАР і впровадження нових алгоритмів обробки радіолокаційної інформації. Для підрозділів артилерійської розвідки створюватимуться малогабаритні РЛС, які забезпечать засічку колон і позицій мінометів.

Впровадження перспективних радіолокаційних технологій дасть можливість на якісно новому рівні вирішувати завдання розвідки противника, підвищить її ефективність та надасть можливість засобам ураження своєчасно знищити його.

Бубенщиков Р.В.
Юнда В.А., к.т.н., доцент
НАСВ
Луговський І.С., к. військ. н., доцент
НАНГУ

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ РАКЕТНО-ТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ЩОДО ПІДГОТОВКИ РАКЕТ ДО БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Основними завданнями забезпечення військ (сил) ракетами та боєприпасами є:

- розрахунок потреби військ (сил) у ракетах і боєприпасах (РіБ) на бій (операцію);
- оцінювання відповідності ресурсу РіБ потребі в них;
- розрахунок подання РіБ;
- перерахунок розмірів запасів РіБ із боєкомплектів одного рівня ієрархії в боєкомплект іншого рівня;
- розподіл відпущених на бій (операцію) РіБ по завданнях (добах) бою (операції) та військах (підрозділах);
- оцінювання можливостей ракетно-технічних частин (підрозділів) щодо підготовки ракет до бойового застосування;
- розрахунок часу простою автотранспорту в умовах проведення вантажно-розвантажувальних робіт з РіБ.

Доцільно розглянути тільки можливості ракетно-технічних частин (підрозділів) щодо підготовки ракет до бойового застосування та розрахунок часу простою автотранспорту в умовах проведення вантажно-розвантажувальних робіт з РіБ.

Підготовка ракет бойового застосування включає виконання завдань 1, 2 (для ПРТБ) – проведення регламенту з ракетою та переведення ракети з готовності № 5 в готовність № 4. Виконання завдань можна виконувати як послідовним методом роботи, так і паралельним.

Існуюча методика оцінка можливостей ракетно-технічних підрозділів щодо підготовки ракет до бойового застосування не враховує коефіцієнт стану озброєння і військової техніки (ОВТ) та коефіцієнт підготовленості особового складу (о/с).

Запропоновані рекомендації свідчать про те, що використання коефіцієнта стану ОВТ та коефіцієнта підготовленості о/с є доцільним. Кількість підготовлених ракет в режимі “Регламент” з врахуванням коефіцієнта стану ОВТ та коефіцієнта підготовленості о/с зменшиться на 12-20%. Кількість зістикованих РЧ з БЧ з врахуванням коефіцієнта стану ОВТ та коефіцієнта підготовленості о/с зменшиться на 12-21%. Врахування означених коефіцієнтів під час проведення оперативного-тактичних розрахунків дозволить збільшити точність і якість планування операцій (бойових дій).

Бударецький Ю.І., к.т.н., с.н.с.
Олійник М.Я.
Прокопенко В.В., к.т.н.
Андреев І.Н.
НАСВ

ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВИМІРЮВАЧА ПАРАМЕТРІВ РУХУ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ СИСТЕМ ПІД ЧАС МАНЕВРУ ТА ЇХ СНАРЯДІВ ПІД ЧАС СТРІЛЬБИ

Імовірність ураження противника вогнем артилерійських систем (АС) в значній мірі залежить від точності стрільби. Методичним інструментом її забезпечення є повна підготовка, важливими елементами якої є топогеодезична і балістична підготовки.

Відомі інструментальні засоби забезпечення топогеодезичної і балістичної підготовки реалізовані на різних фізичних принципах, що ускладнює їх уніфікацію.

Пропонується в якості інструментальної бази топогеодезичної і балістичної підготовки стрільби використовувати радіолокаційний вимірювач параметрів руху АС під час маневру і їх снарядів під час стрільби.

Обґрунтовано реалізацію радіолокаційного вимірювача параметрів руху в 5-ти міліметровому діапазоні радіохвиль, що забезпечує необхідну точність, вседобовість, високі показники скритності і завадозахищеності його роботи.

Проведено аналіз радіолокаційних засобів, що використовуються для підготовки даних для стрільби АС, інженерний синтез структури і алгоритмів функціонування уніфікованої радіолокаційної системи визначення координат АС під час їх руху і параметрів руху снаряда під час стрільби.

Розроблені технічні вимоги до системи і її складових. Проведено синтез структури і алгоритмів функціонування уніфікованої радіолокаційної системи визначення координат АС під час їх руху і параметрів руху снаряда під час стрільби. Обґрунтовано діапазон роботи системи.

Показано, що сучасні технології виготовлення елементної бази надвисокочастотного діапазону радіохвиль дозволяють реалізувати приймально-передавальні модулі (ППМ) міліметрового діапазону радіохвиль в інтегральному виконанні в рамках однієї мікросхеми з вбудованими мікрополосковими антенами. Проведено аналіз сигналів з виходу таких ППМ.

Визначено, що:

– для вирішення задач топогеодезичної підготовки – це сигнали від розподіленої в рамках діаграми спрямованості приймально-передавальних антен земної поверхні;

– для вирішення задач балістичної підготовки – це сигнали від точкової цілі, які сильно флюктуують за рахунок зрізаності діаграми зворотнього розсіювання снаряда, що стабілізується обертанням.

Для цифрової обробки сигналів з виходу ППМ запропоновано уніфікований мікропроцесорний вимірювач на основі цифрової системи фазової синхронізації (ЦСФС) сигналів, що відбиваються від цілі.

Розроблена методика визначення діапазону стійкості цифрової системи фазової синхронізації сигналів, її динамічних і флюктуаційних похибок.

Розроблена методика дослідження ЦСФС за допомогою імітаційного моделювання на електронно-обчислювальній машині.

Наведені результати імітаційного моделювання.

Булгаков Р.В., к.т.н.
Головань В.Г., к.т.н., професор
Головань А.В., к.т.н., доцент
Нікул С.О., к.т.н., доцент
Військова академія (м. Одеса)

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Воєнно-наукові дослідження, що проводяться з метою обґрунтування основних напрямів розвитку озброєння і військової техніки (ОВТ), передбачають вирішення широкого кола завдань з прогнозування розвитку зарубіжного ОВТ, прогнозування оперативної обстановки на театрах воєнних дій, прогнозування тактико-технічних і вартісних характеристик систем ОВТ.

В сучасних умовах в процесі цілеспрямованого функціонування різних систем ОВТ необхідно розуміти тенденції їх розвитку, взаємодії і зв'язки між їх елементами для того, щоб приймати обґрунтовані рішення щодо управління. Розвиток систем ОВТ – процес надзвичайно складний, відповідальний і дорогий.

Для сучасних систем ОВТ стає характерним їх більш швидке оновлення й підвищення складності, що обумовлює жорсткість вимог до їхньої якості й строків створення, підсилює роль і значущість у загальному процесі їхньої розробки досліджень, що виконуються на концептуальній стадії пророблення системи ОВТ. Виконання цих досліджень і концептуальних пророблень складних систем ОВТ у досить повному обсязі й у прийнятний термін практично не може бути здійснене без широкого застосування математичного моделювання з використанням сучасних інформаційних технологій у рамках системи підготовки й прийняття рішень у військово-технічній галузі.

Моделювання є найбільш ефективним способом дослідження складних систем технічного призначення, якими є ОВТ, як на етапі її проектування, так і в процесі експлуатації, відновлення та ремонту. Можливості моделювання систем ОВТ далеко не вичерпані, тому постійно з'являються найновіші методи та технології моделювання.

Пошукове прогнозування, що виконується в межах обґрунтування напрямів розвитку систем ОВТ передбачає визначення можливих шляхів створення нових систем ОВТ та отримання уявлення щодо їх обрису і основних характеристик. Методи математичного моделювання систем ОВТ є найбільш загальними і разом

з тим достатньо строгими методами прогнозування. Для дослідження зразків ОВТ методами моделювання повинно бути сформоване відповідне інформаційно-моделююче середовище, що являє собою сукупність моделей системи ОВТ і розв'язуваних на її основі інформаційно-розрахункових завдань, що пов'язані з єдиною базою даних. Методологія формування інформаційно-моделюючого середовища у цей час ще не визначилася повною мірою й вимагає свого подальшого розвитку, включаючи й розвиток теорії побудови математичних моделей складних систем ОВТ.

Цілісні властивості системи ОВТ не завжди можна дослідити шляхом розрахунків, вони не є адитивними. Саме на дослідження цілісних властивостей системи ОВТ орієнтоване математичне моделювання. Постановка натурального експерименту з метою вивчення цілісних властивостей конкретної системи ОВТ неможлива, не можна, наприклад, експериментально визначити стійкість такої системи ОВТ.

У зв'язку з цим логічно будувати математичну модель системи ОВТ, що розвивається, спираючись на концептуальну модель розвитку і моделі процесу самоорганізації.

Варава В.В.
НДЦ РВіА

ПИТАННЯ ЩОДО КОНЦЕПЦІЇ СТВОРЕННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ДИВІЗІОНУ БЕЗПОСЕРЕДНЬОЇ ПІДТРИМКИ

Обраний вектор розвитку ЗС України щодо наближення до сумісності з арміями країн-членів НАТО, зміни у складі РВіА, перспективи її озброєння сучасними зразками ОВТ потребують одночасно змін (уточнення) організаційної структури частин (підрозділів) РВіА та основ їх бойового застосування.

Питанню розвитку застосування частин та підрозділів РВіА у провідних у військовому відношенні країнах світу приділяється постійна увага.

Незважаючи на значну роль армійської авіації у вогневій підтримці бойових дій бригад, за поглядами військових фахівців США, основним вогневим засобом безпосередньої вогневої підтримки бригади залишається артилерія, яка входить до її складу. Тому у ході проведення реформування військові фахівці, спираючись на досвід застосування артилерії СВ в локальних конфліктах, розглядають нову концепцію, метою якої є створення артилерійських підрозділів безпосередньої підтримки бригад (батальйонів) сухопутних військ США.

Суть зазначеної концепції полягає у створенні артилерійського дивізіону безпосередньої підтримки бригади “конкретного розміру”. Залежно від складу бригади визначається і склад артилерійського дивізіону безпосередньої підтримки.

На думку військових фахівців, артилерійський дивізіон безпосередньої підтримки повинен створюватися за модульним принципом та базуватися на ефективній дальності його озброєння порівняно з найбільш типовими розмірами зони відповідальності бригади по фронту та оперативну глибину. До складу артилерійського дивізіону безпосередньої підтримки входять штаб, артилерійські та мінометні батареї, протитанкова батарея, рота бойової підтримки.

Особливістю організаційної структури артилерійського дивізіону безпосередньої підтримки та артилерійських (мінометних) батарей, які входять організаційно до його складу, а також їх бойового застосування порівняно з структурою та бойовим застосування артилерійського дивізіону (батарей) СВ ЗС України є: відсутність у “нашому розумінні” взводів управління дивізіонів та батарей; відсутність КСП (СП) дивізіонів (батарей); наявність центрів управління вогнем у кожному вогневому взводі.

На прикладі поглядів військових фахівців збройних сил США щодо створення артилерійського дивізіону безпосередньої підтримки можна визначити напрями розвитку організаційної структури та основ бойового застосування артилерійських підрозділів ЗС України, основними з яких є:

ефективне застосування артилерійських підрозділів потребує перегляду їх структури та основ бойового застосування. Структура та основи бойового застосування повинні бути зорієнтовані на досвід провідних у військовому відношенні країн-партнерів та перспектив озброєння новітніми зразками зброї та військової техніки;

з урахуванням поступового переходу на стандарти НАТО, прийняття на озброєння сучасних засобів розвідки, комплексів засобів автоматизації та їх постачання в артилерійські частини (підрозділи) доцільно вести мову про впровадження в структуру артилерійських підрозділів центрів управління вогнем (пунктів управління вогнем) в кожному вогневому взводі, а також введення до штату мінометних батарей та гаубичних батарей бригадних артилерійських груп передових артилерійських спостерігачів (коректувальників артилерійського вогню).

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЗОВНІШНЬОЇ БАЛІСТИКИ

Однією з головних задач при стрільбі з гармат, гаубиць, мін та стрілецької зброї є встановлення взаємозв'язку між кутом прицілювання та місцем розташування цілі. При стрільбі існує багато різних чинників, які впливають на точність стрільби. Розгляд усіх одночасно, у їх багатогранності, може бути надзвичайно трудомістким процесом і не завжди супроводжуватиметься успіхом. З метою системного вивчення впливу різноманітних чинників на точність стрільби, величини яких можуть змінюватися, їх виокремлюють на дві головні групи – детерміновані та недетерміновані змінні. До детермінованих змінних належать форма і маса снаряда, густина і температура повітря, атмосферний тиск, деривація. До недетермінованих змінних – початкова швидкість снаряда, величини і напрямки швидкості вітру.

В результаті полігонних досліджень сформовані таблиці стрільб для кожного типу зброї, снаряду та відповідного заряду. В них представлена дискретна залежність між кутом прицілювання та дальністю стрільби при стандартних умовах. Однак стрільба ведеться на будь-яку віддачу, цілі не завжди розташовані в площині зброї, детерміновані та недетерміновані чинники можуть мати різні значення. В цьому випадку визначення кута прицілювання з використанням таблиць стрільб, при якому снаряд досягає цілі, є трудомісткою процедурою та кут прицілювання визначається з певним наближенням. Встановлення взаємозв'язку в аналітичному вигляді між кутом прицілювання та координатами розташування цілі, при будь-яких значеннях детермінованих і недетермінованих чинників, поки що не досягнуто.

Згідно з вже проведеними теоретичними та експериментальними дослідженнями встановлено, що величина сили лобового опору повітря суттєвою залежить від того, чи швидкість руху снаряда є надзвуковою чи дозвуковою. Якщо снаряд рухається з надзвуковою швидкістю, то перед його носовою частиною формується ущільнене повітря, густина якого в декілька разів більша від звичайної густини повітря. Тому опір повітря рухові снаряда в цьому випадку різко зростає. Під час руху снаряда з дозвуковою швидкістю швидкість звукових хвиль більша від швидкості руху снаряда. Тому повітря перед снарядом зазнає впливу звукових хвиль, однак його густина залишається майже незмінною. Проте авторами встановлено, що лобова сила опору повітря рухові снаряда при його русі з дозвуковою швидкістю залежить, чи снаряд рухається сповільнено, чи пришвидшено. Базуючись на цих твердженнях, логічно функціональну залежність сили лобового опору повітря від швидкості снаряда визначати окремо для етапів руху з надзвуковою, дозвуковими спадною та зростаючою швидкостями.

Авторами представлена математична модель дослідження динаміки руху снаряда у повітрі, випущеного з гармати. Для визначення коефіцієнтів функціональних залежностей розв'язуються обернені задачі динаміки з використанням результатів полігонних досліджень, які наведені в таблицях стрільб. Знаючи функціональні залежності сили лобового опору повітря рухові снаряда, можна визначати вплив детермінованих і недетермінованих чинників на його кінематичні параметри руху. Все це дозволяє автоматизувати, використовуючи відповідне програмне забезпечення, визначення кута прицілювання в залежності від місця розташування цілі та значень детермінованих і недетермінованих чинників.

Виговський М.В.
Бубенщиков Р.В.
Стеців С.В., к.т.н.
НАСВ

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ КОНТРОЛЮ СТАНУ КРАНОВОЇ УСТАНОВКИ ТРАНСПОРТНО-ЗАРЯДЖАЛЬНОЇ МАШИНИ 9Т218

На сьогоднішній день ведення бойових дій підрозділами Збройних сил України та інших збройних формувань зазнало значних змін. Безпілотні літальні апарати та супутникова навігація дозволяють підрозділам противника в реальному часі слідкувати за будь-якими змінами: переміщення підрозділів, підготовка та зайняття позицій та районів, наявність техніки, кількість особового складу тощо. Це у свою чергу впливає на важливість чіткого та організованого виконання завдань у встановлені терміни, адже підрозділи артилерії та ракетних військ не можуть довго перебувати на одних вогневих (стартових) позиціях.

Розглянемо виконання завдань з підготовки ракетного удару підрозділом ракетних військ. Під час виконання завдань, які передбачають заряджання пускових установок ракетами, до роботи залучаються два підрозділи – відділення транспортування і перевантаження (ВТіП) (виконує вантажні роботи з ракетою),

стартова батарея (виконує роботи з приведення підрозділу у визначений ступінь готовності до завдання ракетного удару). В даному випадку значною мірою від злагодженості обслуги та якості її роботи залежить виконання завдання з підготовки ракетного удару. Курсом підготовки ракетних військ визначені часові показники на виконання завдань з підготовки та завдання ракетних ударів. Якщо обслуга ВТіП виконує своє завдання за часом на оцінку “задовільно”, то стартова батарея, з огляду на обсяг робіт з приведення в готовність до завдання ракетного удару, не зможе за часом виконати завдання на позитивну оцінку. Під час виконання бойових завдань це призведе до значної затримки чи зриву завдання. Також в даному випадку підрозділи ракетних військ будуть тривалий час перебувати на позиціях, що може призвести до їх виявлення і, як наслідок, завдання вогневого ураження противником. З огляду на означене, актуальним є дослідження можливості технічної модернізації зразків озброєння підрозділів ракетних військ для прискорення виконання технічних операцій в ході виконання завдань з підготовки та завдання ракетних ударів.

Обслуга ВТіП має на озброєння транспортно-заряджальну машину 9Т218 (ТЗМ). До складу ТЗМ входить шасі, електрообладнання та спеціальна частина. Кранова установка (КУ) входить до складу спеціальної частини та є одним з найважливіших елементів даного зразка озброєння. Від її роботи залежить виконання вантажних робіт з ракетою, а також заряджання пускової установки. Як і всі агрегати, вона має свої технічні характеристики, зокрема – вантажність при різних вильотах стріли. Контроль вильоту стріли КУ є важливою складовою процесу правильної та безпечної експлуатації даного агрегату. Перевантаження ракет (бойових частин) з вильотом стріли, який не відповідає вантажності, є аварійною помилкою, адже це створює небезпеку для особового складу та може призвести до пошкодження чи виходу з ладу зразка озброєння та вантажу.

КУ оснащена показником вильоту стріли, який розміщений на стрілі та інформує про величину вильоту стріли і дозволена максимальна вантажність. Проте показник розташований таким чином, що при певних кутах повороту стріли стає проблематичним контроль його показників. Це вимагає певних зусиль: зміну свого положення та зниження уваги на всі процеси, що відбуваються навколо. Технічне удосконалення КУ ТЗМ 9Т218 в даному напрямі дозволить обслузі ТЗМ більш якісно та безаварійно виконувати завдання.

Вишневський Ю.В.
Коцемир О.В.
Караванов М.О.
НАСВ

ПІДХОДИ ДО УДОСКОНАЛЕННЯ БОЙОВОГО ЗЛАГОДЖЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ РОЗВІДКИ

Набутий досвід застосування артилерії під час проведення ООС на Сході країни вказує на низький ступінь ефективної реалізації потенційних можливостей артилерійських підрозділів. Одною з найвагоміших причин цього є невідповідність можливостей артилерійської розвідки існуючим потребам щодо виявлення об’єктів противника в районі бойових дій, своєчасного забезпечення артилерійських підрозділів повними і точними даними про положення, розміри і характер цілей.

На сьогоднішній день в підрозділах артилерійської розвідки проводиться модернізація існуючих та здійснюється надходження на озброєння нових зразків озброєння та військової техніки (ОВТ). Це автоматизований комплекс розвідки – АКР СН-4003; радіолокаційні станції (РЛС) виробництва США – АН\ТРQ 48(49) та АН\ТРQ 36; безпілотні авіаційні комплекси (БпАК) – «Фурія», «Лелека», «FLY ІУ»; багатофункціональний комплекс радіозондування – «Радіотеодоліт-УЛ»; тактичний розвідувально-вогневий комплекс (ТРВК) «КРОПИВА» та ГІЗ «АРТА», новітні геоінформаційні технології. Також в умовах збільшення динаміки вогневого впливу та його маневру, збільшення смуги та обсягу завдань розвідки і недостатньою кількістю сил та засобів для їх вирішення, здійснення збору і обробки розвідувальних відомостей в жорстких часових рамках змінюється і тактика застосування підрозділів артилерійської розвідки. Зміна тактики застосування, проведення модернізації існуючих і надходження на озброєння нових зразків ОВТ приводить до зміни організаційно-штатної структури (ОШС) підрозділів артилерійської розвідки.

Для підготовки підрозділів до виконання завдань за призначенням проводиться їх бойове злагодження, яке, як правило, завершується тактичним навчанням. Але відсутність фахівців артилерійської розвідки призводить до того, що злагодження підрозділів, які заново створюються або укомплектовуються, відбувається дуже повільно та не завжди якісно.

Спостерігається невідповідність, що полягає у відсутності підходів, які б відповідали сучасним вимогам щодо організації та проведення тактичного навчання підрозділу артилерійської розвідки з врахуванням надходження на озброєння нових зразків ОВТ (в т.ч. іноземних), змін в організаційно-штатній структурі, недостатньою кількістю кваліфікованих фахівців артилерійської розвідки, недостачу часу на підготовку

фахового військовослужбовця та необхідністю виконувати завдання щодо збору і обробки розвідувальних відомостей в інтересах вогневого ураження противника (ВУП), в умовах сучасного динамічного бою.

З іншого боку, описана ситуація породила невідповідності в теорії, які виникають між вимогами керівних документів щодо підготовки та проведення тактичних навчань та необхідністю врахування кількості та якості сил та засобів.

Таким чином, зазначені обставини обумовлюють необхідність вирішення актуального завдання, сутність якого полягає у проведенні оптимізації діяльності командира підрозділу артилерійської розвідки щодо злагодження підрозділу.

Моделювання процесу підготовки до проведення злагодження за допомогою сіткового планування показує, що застосувавши метод паралельної роботи можливо оптимізувати роботу командира підрозділу та скоротити час на підготовку до навчання. Такий підхід буде мати ряд переваг, а саме:

- відбудеться зменшення часових показників щодо підготовки бойового злагодження;
- заощаджений час доцільно буде використати для підготовки фахівців дефіцитних спеціальностей з метою їх взаємозаміни.

Отже, використовуючи результати сіткового планування можна розробити рекомендації командирів підрозділу артилерійської розвідки щодо підготовки та проведення навчань, які дозволяють усунути невідповідності між вимогами керівних документів щодо підготовки та проведення тактичних навчань та необхідністю врахування кількості та якості сил та засобів підрозділів артилерійської розвідки.

Вода Ю.Л.
НДЦ РВіА

ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ПУНКТУ УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКОЮ РОЗВІДКОЮ – ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЙОГО РОБОТИ

Для виконання завдань за призначенням пункт управління артилерійською розвідкою (ПУАР) повинен мати у своєму складі: комплекс засобів автоматизації; комплекс засобів зв'язку та передачі даних; апаратуру споживачів супутникових навігаційних систем; систему автономного енергозабезпечення; систему життєзабезпечення.

Також, до складу ПУАР повинні входити допоміжні засоби та обладнання.

Усі складові командно-штабної машини (КШМ) ПУАР повинні бути змонтовані на базі повноприводного автомобільного шасі вітчизняного виробництва.

Комплекс засобів автоматизації (КЗА) ПУАР призначений для:

- прийому, відображення, обробки, збереження та передачі розвідувальних відомостей (даних) та іншої інформації визначеним абонентам інформаційного обміну;
- рішення інформаційних та розрахункових задач;
- розмежування доступу до масивів розвідувальної та іншої інформації;
- документування всієї прийнятої, обробленої та переданої інформації;
- забезпечення інформаційної взаємодії між визначеними абонентами;
- забезпечення роботи з цифровими картами місцевості;
- забезпечення проведення тренувань (участі у тренуванні) з посадовими особами груп управління артилерійських підрозділів.

КЗА ПУАР повинен мати інформаційну та технічну сумісність з існуючими та перспективними АСУ, а саме: з КЗА підрозділів артилерійської розвідки; з КЗА пунктів управління зі складу артилерійських дивізіонів; з КЗА пунктів управління зі складу артилерійських груп; з КЗА вищого штабу, у тому числі з ПУАР вищої ланки управління; з КЗА взаємодіючих загальновійськових пунктів управління розвідкою.

До складу КЗА ПУАР повинен входити комплект програмних і апаратних засобів.

Апаратні засоби КЗА повинні включати: центральний обчислювальний комплекс (1-2 сервери); спеціалізовані електронно-обчислювальні машини (ЕОМ); відеотермінал колективного користування; принтер; сканер; адаптери тощо.

Програмні засоби КЗА повинні включати загальне, загально-системне та спеціалізоване програмне забезпечення (ПЗ).

Необхідні програмні та апаратні засоби КЗА, а також інше додаткове обладнання комплексу повинні об'єднуватись у автоматизовані робочі місця (АРМ).

Командно-штабна машина ПУАР повинна забезпечувати обладнання п'яти-шести АРМ. Автоматизовані робочі місця ПУАР повинні бути об'єднані у локальну інформаційну мережу.

УРАЖЕННЯ ЦІЛІ МЕТОДОМ ПЕРЕДАЧІ ВОГНЮ ЗА ДОСВІДОМ АТО

В ході проведення Антитерористичної операції на Сході України протягом 2015-2016 рр. внаслідок контрбатареїної боротьби, яку вели кадрові артилерійські підрозділи Російської Федерації (відомі факти навіть залучення курсантів російських артилерійських військових училищ, яких завозили на територію України як практикантів), було пошкоджено приблизно півтори тисячі одиниць ракетно-артилерійського озброєння Збройних Сил України (ЗСУ), знищено більше двох сотень з них. Найбільші втрати зазнали такі артилерійські системи ЗСУ:

- ✓ гаубична і самохідна артилерія: пошкоджено більше 700 од., знищено більше 90 од.;
- ✓ міномети – відповідно, до 400 од. і до 90 од.;
- ✓ реактивні системи залпового вогню БМ-21 «Град» – до 200 од. і 20 од. відповідно.

Причиною зазначених втрат в артилерії підрозділів ЗСУ вважаємо недостатню військово-спеціальну підготовленість особового складу обслуг гармат (установок) та низьку злагодженість артилерійських підрозділів ЗСУ (причина – швидка мобілізація I-III хвиль мобілізації цивільних осіб), а також відсутність сучасних технічних засобів артилерійської розвідки та корегування вогню. Як наслідок цього – слабкість та низька ефективність контрбатареїної боротьби (КББ). Бойовим досвідом підтверджено, що для уникнення вогневого впливу противника на наш артилерійський підрозділ останній повинен перебувати на вогневій позиції (ВП) не більше:

- ✓ самохідна артилерія – 5-6 хв, причіпна – 7-8 хв;
- ✓ підготовка до відкриття вогню – до 2 хв;
- ✓ ведення вогню по цілі – до 2 хв;
- ✓ залишення ВП – 1-2 хв самохідна артилерія, 3-4 хв – причіпна.

Одним із ефективних методів уникнення втрат наших артилерійських підрозділів від КББ противника під час виконання вогневого завдання для ураження певної цілі – це розрахована у часі передача виконання завдання від одного підрозділу до іншого, які розташовані на вогневих позиціях, що перебувають на відстані не менше 5 км один від одного і по напрямку – не менше як 3-00. Однак цей метод потребує залучення до виконання завдання декількох артилерійських підрозділів (дивізіонів, батареї) для виконання призначеного вогневого завдання.

Для підвищення живучості артилерійського підрозділу (за досвідом АТО – артилерійська батарея), що діє самостійно, пропонуємо виконувати пристрілку цілі з використанням методу передачі вогню від «віддаленої» гармати. Суть цього методу в наступному.

Для виконання поставленого вогневого завдання старший офіцер батареї (СОБ) до зайняття ВП, перебуваючи в районі очікування, призначає одну з гармат «віддаленою» і наказує командирі переміститись на віддаль 1000 – 1200 м від основної ВП і виконати пристрілку цілі. Для ТПП прив'язки ВП «віддаленої» гармати СОБ, за потреби, відряджає старшого топогеодезиста із відділення СОБ. Одночасно решта гармат батареї розгортаються в бойовий порядок на визначеній ВП. Таким рішенням СОБ забезпечує решту гармат батареї від розривів снарядів противника у випадку КББ противника.

Після зайняття ВП гарматами батареї СОБ проводить всі заходи для підготовки стрільби і управління вогнем. «Віддалена» гармата займає визначену ВП, здійснюється її ТПП і командир передає прямокутні координати та висоту стояння СОБ. За командою СОБ «віддалена» гармата відкриває вогонь та виконує пристрілку цілі. Після успішної пристрілки командир «віддаленої» гармати передає СОБ крайні установки для стрільби, терміново залишає тимчасову ВП та займає свою вогневу позицію на основній ВП батареї. Після отримання установок для стрільби по цілі, що здійснила «віддалена» гармата, СОБ перераховує установки по дальності, рівню та довороту з ВП батареї відносно ВП «віддаленої» гармати і відкриває вогонь батареєю на ураження. Після ураження цілі СОБ дає команду на залишення ВП і переміщення на іншу (в запасний район ВП). Таким чином вирішується вказана задача.

УРАЖЕННЯ ЦІЛІ МЕТОДОМ ВИКОРИСТАННЯ БУСОЛІ ВОГНЮ

Досвід бойових дій на Сході України з незаконними збройними формуваннями (НЗВ) за участі кадрових військових підрозділів армії Російської Федерації (РФ) в 2015-2017 роках свідчить про те, що перебування артилерійської батареї Збройних Сил України (ЗСУ) на вогневій позиції (ВП) має певні часові обмеження.

Це викликано наявністю у незаконних збройних формувань (в основному, підрозділів артилерійської розвідки регулярної армії РФ) значної кількості сучасних технічних засобів (які місцеві шахтарі та комбайнери «віджали» в підрозділів ЗСУ або випадково знайшли у шахтах і успішно швидко освоїли), що забезпечують командування НЗВ (власне командування армії РФ) даними про дії нашої батареї навіть при відсутності вогневого впливу з її боку.

Власне тому, враховуючи ефективність контрбатареїної боротьби противника, в 2015-2017 рр., призначені цілі артилерійською батареєю уражались без проведення пристрілювання, тобто визначення установок для стрільби здійснювалось методом повної підготовки.

Так, сучасні військові конфлікти потребують мобільності артилерійських підрозділів, а забезпечення їх живучості, в ході виконання поставлених вогневих завдань, можливо досягнутим при впровадженні даного методу, який вже неодноразово показав свою ефективність у «гібридній війні» на Сході України.

Відповідно до керівних документів, які регламентують роботу посадових осіб командного складу при зайнятті батареєю вогневої позиції, передбачає цілий комплекс дій, починаючи з її зайняття гарматами (мінометами, установками), топогеодезичною прив'язкою і, закінчуючи визначенням вирахуваних установок для стрільби та підготовкою решти необхідних документів.

Виконання зазначених заходів займає доволі тривалий час, що у сучасному бою недопустимо. Тому артилерійськими командирами для гарантованого виконання вогневого завдання і для збереження особового складу та артилерійського озброєння проявлялась розумна ініціатива з незначним відходом від встановлених норм. Так, до отримання бойового завдання батарея не займала бойовий порядок, а скритно перебувала у призначеному районі очікування, де проводились всі заходи, які передбачено умовами визначення установок для стрільби повною підготовкою. Тобто проводились всі заходи з підготовки стрільби і управління вогнем, і водночас артилерійською розвідувальною групою готувались місця вогневих позицій (від 3-х до 5-ти), які знаходились на відстанях, що забезпечували вимоги щодо повної підготовки.

Після отримання наказу на виконання вогневого завдання командир батареї самостійно приймав рішення на зайняття однієї з підготовлених вогневих позицій і віддавав відповідну команду старшому офіцеру батареї.

Старший офіцер батареї (СОБ) під час розгортання свого підрозділу в бойовий порядок визначав вираховані установки для стрільби по цілі і орієнтував по бусолі гармати не в основний напрямок стрільби, як це вимагають керівні документи, а безпосередньо на ціль. Далі без команди старшого командира відкривав вогонь по цілі за порядком, що відповідав її характеру. Після виконання вогневого завдання СОБ доповідав старшому начальнику і з його дозволу віддавав команду на залишення вогневої позиції.

За потреби повторення вогневого ураження по крайній цілі або у разі отримання завдання на ураження нової цілі батарея переміщувалась на іншу вогневу позицію і знову здійснювала бойову роботу відповідно до визначеного алгоритму дій. Такий порядок дій артилерійської батареї міг повторюватись неодноразово і противнику було не просто здійснити контрбатареїну боротьбу і уразити наш артилерійський підрозділ на ВП.

Висновок. Варіант вогневого ураження противника методом використання бусолі вогню неодноразово використовувався в ході АТО (ООС) і показав свою ефективність, проте не підтверджений документально. З метою надання законності вказаному методу пропонуємо ввести доповнення до Правил стрільби і управління вогнем та керівництва з бойової роботи.

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ПОЛЬОВОЇ АРТИЛЕРІЇ В АСПЕКТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇЇ ЖИВУЧОСТІ

Практика застосування озброєння у ході ведення збройної боротьби, у тому числі артилерійських систем, показує, що проблема забезпечення необхідного рівня ефективності застосування та забезпечення їх живучості є надзвичайно важливою. Здобуті уроки ведення воєнних дій в сучасних збройних конфліктах свідчать, що основним напрямом розвитку польової артилерії в аспекті забезпечення її живучості є зменшення тривалості перебування на вогневій позиції під час виконання завдань вогневої підтримки. Аналіз напрямів розвитку польової артилерії провідних країн у військовому відношенні показав, що на ряду з розвитком маневрених можливостей для забезпечення її живучості особлива увага приділяється збільшенню швидкострільності артилерійських систем. Зокрема, результати досліджень проведених в країнах-членах НАТО свідчать що, через 6 секунд після початку обстрілу перший та через 11 секунд останній військовослужбовець досягає укриття. Таким чином одним із пріоритетних напрямів розвитку польової артилерії є збільшення швидкострільності артилерійських систем в перші 15 секунд.

Контент-аналіз застосування польової артилерії в сучасних збройних конфліктах показав, що поряд із завданнями ураження живої сили противника до основних завдань у ході вогневої підтримки є контрвогню. Здобуті уроки ведення контрвогню в Нагірному Карабаху свідчать, що для досягнення мети контрбатареїної боротьби військово керівництво Азербайджану широко застосовувало артилерійські системи, швидкострільність яких в 1,2...1,6 разів була більша від артилерійських систем збройних сил Вірменії. Своєю чергою аналіз напрямів модернізації самохідної артилерії країн-членів НАТО показав, що для забезпечення живучості польової артилерії під час контрбатареїної боротьби швидкострільність гармат має складати не менше 10...12 пострілів за хвилину.

Таким чином, збільшення швидкострільності артилерійських систем є пріоритетним напрямом розвитку польової артилерії в аспекті забезпечення її живучості. Зростання показника швидкострільності у поєднанні з розвитком маневрених можливостей польової артилерії та точності стрільби може забезпечити синергетичний ефект для забезпечення живучості артилерійських підрозділів без зниження ефективності їх застосування.

Грабовий О.А., к.т.н.
Зубков А.М., д.т.н.
Мартиненко С.А.
НАСВ

РОЗШИРЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПТРК "СТУГНА-П"

Вітчизняний протитанковий ракетний комплекс (ПТРК) "Стугна-П", який розроблений Київським КБ "Луч", в повній мірі задовольняє тим вимогам, що висуюються до сучасних комплексів керованого озброєння. Одночасно він має значний потенціал щодо покращення експлуатаційних характеристик. При цьому, що особливо – важливо на сучасному етапі, – покращення експлуатаційних характеристик – можливо досягнути без суттєвої корекції конструкторської документації, навіть в польових умовах.

Основні технічні напрями розширення експлуатаційних можливостей ПТРК:

- для захисту від засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) каналів зв'язку між командиром і оператором доцільно організувати провідний канал зв'язку пускова установка – пульт дистанційного управління "ПУ – ПДУ" по кабелю № 1;
- для мінімізації часу розгортання (згортання) ПТРК додатково встановити котушку самозмотування для кабелю № 1 на корпусі ПУ або ПДУ;
- для зручності роботи оператора зробити ергонометричне покращення фіксатора лап ПУ, а саме, шляхом їх заміни на фіксатори, що використовуються в ПТРК "Фагот";
- для транспортування ПУ на значні відстані ввести до складу ПТРК колісне шасі;
- для транспортування боєкомплекту ввести до складу ПТРК колісний візок на 3 (4) ракети;
- для розширення можливості вибору вогневої позиції створити комплект елементів кріплення ПУ, в тому числі для пусків в межах міських забудов і наявності затінення лінії візування цілі.

Важливо відмітити, що запропоновані удосконалення не вимагають змін в конструкторській документації основних елементів ПТРК (ракети та привода наведення), а також довготривалих погоджень зі службами головного конструктора виробу.

Одночасно вказані удосконалення дозволяють реалізувати потенційні технічні можливості ПТРК в усіх умовах бойового застосування при динамічних змінах цілефонові обстановки.

ОЦІНЮВАННЯ ГІРОСКОПІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПОЛЬОТУ СНАРЯДА

Вважається, що найбільш адекватно просторовий рух снаряда описується математичною моделлю абсолютно твердого тіла, яка вперше була запропонована на початку 20-х років ХХ століття та удосконалюється і сьогодні. Математична модель просторового руху снаряда складається з диференціальних рівнянь, які пов'язують основні характеристики руху і конкретні (для даного снаряда) параметри, що входять до рівняння, – маса, лінійні розміри, моменти інерції, аеродинамічні коефіцієнти сил та моментів тощо. Найбільш важливою і складною силою, яка використовується для опису руху снаряда в повітрі, є аеродинамічна сила. У процесі визначення складових аеродинамічної сили за даними параметрів, які вимірюються послідовно вздовж балістичної траси, важливим питанням є забезпечення стійкості польоту снаряда. Щоб забезпечити стійкий політ снаряда, необхідно виконувати наступні дві умови:

1. Нутаційні коливання снаряда навколо дотичної до траєкторії на початковій ділянці польоту повинні відбуватися з незначними амплітудами, тобто найбільший кут відхилення повздовжньої осі снаряда повинен бути малим (умова гіроскопічної стійкості польоту снаряда).

2. З переходом снаряда на криволінійну ділянку виникає нове джерело відхилення осі снаряда від дотичної до траєкторії внаслідок безперервного пониження дотичної. У цьому випадку дотична перестає бути віссю прецесійного руху, який відбувається не навколо дотичної, а навколо осі динамічної рівноваги (явище деривації снаряда). Відхилення осі динамічної рівноваги від напрямку дотичної до траєкторії повинно бути малим (умова правильного руху снаряда на криволінійній ділянці траєкторії).

Авторами представлена математична модель польоту снаряда, яка реалізована програмно на основі стандартної підпрограми чисельного інтегрування диференціальних рівнянь, написаною в програмному середовищі Maple. Адекватність математичної моделі підтверджується рішенням прямої балістичної задачі для снарядів ОФ-540Ж 152-мм СГ 2С3 при заданих табличних початкових умовах та при порівнянні отриманих значень швидкості, кута кидання та значень дальності із значеннями, наведеними в Таблицях стрільби.

Відмітимо, що виконання умов 1, 2 у процесі корекції аеродинамічних коефіцієнтів контролюється на кожному циклі чисельного розв'язання диференціальних рівнянь просторового руху снаряда.

Надані результати чисельного моделювання математичної моделі польоту снаряда у вигляді сімейства залежностей, які характеризують гіроскопічну стійкість снаряда 152-мм снаряда ОФ-540Ж СГ 2С3М при стрільбі на повному заряді (початкова швидкість $V_0 = 651 \text{ м/с}$) та шостого заряду (початкова швидкість $V_0 = 282 \text{ м/с}$). Наведені графіки показують, що: гармонічні коливання повздовжньої осі снаряда відбуваються навколо деякого середнього значення; з плином часу, під дією екваторіального демпфівального моменту відбувається затухання нутаційних коливань і разом з цим зменшується і середнє значення кута нутації (складових нутації – вертикальної та горизонтальної). Причому на меншому заряді (меншій початковій швидкості) амплітуда нутаційних коливань суттєво зростає в порівнянні з повним зарядом; найбільший кут (до 0.17 рад) відхилення повздовжньої осі снаряда від дотичної відповідає вершині траєкторії, а точніше точці, яка розташована між вершиною траєкторії і точкою з найменшою швидкістю та поступово зменшується на спадній гілці траєкторії.

Демидко Л.С., к.військ.н., доцент
Трофименко П.Є., к.військ.н., доцент
СумДУ

СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО РОЗРОБКИ В УКРАЇНІ

Анексія Криму та війна, що розв'язана Російською федерацією на Сході України, змусили Керівництво нашої держави переглянути відношення та підходи до комплектування та забезпечення сучасним озброєнням Збройних Сил України. Особливе місце у забезпеченні збройних формувань озброєнням та військовою технікою займає забезпечення їх сучасним ракетним озброєнням.

На підставі систематичного аналізу були визначені основні світові тенденції розвитку ракетного озброєння: *збільшення дальності стрільби (пусків) і могутності головних частин ракет*. Сучасні закордонні аналоги мають дальність стрільби 280-400 км з масою бойової частини 450-500 кг;

підвищення тактичної живучості, яке досягається зменшенням часу підготовки комплексу до пуску і часу згорання за рахунок застосування сучасних комбінованих систем управління та автоматизації процесів підготовки пуску;

покращення точнісних характеристик комплексів в умовах активної протидії противника за рахунок удосконалення системи управління, застосуванням багатоканальних головок самонаведення, що працюють на різних фізичних принципах;

підвищення тактичної та стратегічної мобільності можна досягти за рахунок використання сучасних колісних шасі високої прохідності, які можуть транспортуватися усіма видами транспорту;

збільшення ефективності дії по цілях здійснюється за рахунок використання різних типів бойових частин (у тому числі касетних з самоприцілювальними і самонавідними бойовими елементами);

впровадження комплексу засобів і заходів з подолання протиракетної оборони. Сучасні оперативно-тактичні ракети розробляються з використанням технології "Стелс" і мають важкопрогнозовану траєкторію польоту;

удосконалення автоматизованих систем управління комплексом з можливістю подальшої інтеграції у розвідувально-вогневі та розвідувально-ударні системи.

Враховуючи світові тенденції розвитку ракетного озброєння та набутий за останнє десятиріччя досвід у його створенні, на сьогоднішній день Україна досягла певних успіхів у даному напрямі, а саме:

- прийнята *Ракетна програма України*, що передбачає комплекс відновлювальних дій щодо ракетного потенціалу країни;

- відбулися успішні випробування вітчизняної крилатої ракети «Нептун»;

- у 2019 році проведені пуски вітчизняного ракетного комплексу «Вільха»;

- продовжуються роботи щодо завершення створення вітчизняного оперативно-тактичного комплексу «Грім».

Отже, Україна має все необхідне для виробництва ракет, у тому числі розробку корпусу, бойової частини, пускової установки і системи управління, тверде ракетне паливо. Потенціал виробництва у тому, що Україна виробляє всі складові бойових ракет, що у свою чергу включає повний цикл виробництва.

Дерев'янчук А.Й., к.т.н., професор

Кравченко Д.О.

Чичикало Є.А.

Дерев'янчук В.А.

СумДУ

ВІРТУАЛЬНИЙ КУБ ЯК ВІДДАЛЕНЕ СХОВИЩЕ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ

Важливою умовою для забезпечення високої якості навчання спеціалістів технічного напрямку є матеріальна база, що дозволяє максимально відобразити реальні умови, змодельовати експериментальні процеси на ОВТ або тренажерах, що потребує значних матеріальних витрат. З метою формування у студентів (курсантів) практичних вмінь і навичок у сучасній військовій освіті пропонується створити віддалене віртуальне сховище навчального контенту.

У доповіді розкриваються принципи створення віддаленого віртуального сховища у вигляді кубу. Спочатку надано поняття про віддалене віртуальне сховище, розкривається його призначення та спосіб застосування. Анімаційний слайд, що демонструє структуру сховища у вигляді кубу, виконаний у тривимірному просторі (3D-модель) і при розкритті граней кубу відкривається структура змісту навчального контенту, який зазначений у вигляді іконок. Доступ до його відкриття здійснюється спеціальним ключем – паролем, який надається слухачеві під час реєстрації його до дистанційного навчання.

Після реєстрації слухача у дистанційному курсі за допомогою миші і курсора вибирається потрібний навчальний контент.

Необхідність створення таких віртуальних сховищ обумовлена тим, що військова освіта передбачає підготовку фахівців-практиків, які мають навички роботи з ОВТ, а також для експериментального закріплення пройденого матеріалу. Сховища з віддаленим доступом покликані не тільки дублювати практикум на денній форм навчання, але й дозволити працювати з унікальним дорогим обладнанням, для прикладу, прицільні пристрої, двигуни самохідної техніки, відпрацьовувати потрібні операції з будь-якого місця розташування. Також може бути реалізована можливість роботи декількох користувачів за одним пристроєм одночасно.

В доповіді наведений приклад виходу на сервер віртуального сховища і користування відповідним контентом, а саме віртуальними тренажерами прицілів самохідних гаубиць й комплектуванням бойових зарядів.

З метою виявлення як позитивних, так і негативних сторін створених віртуальних тренажерів були проведені курси навчання на тренажерах у різних групах: студенти військових кафедр; курсанти ВВНЗ; особовий склад навчальних центрів; викладачі за різними спеціальностями. В доповіді подані результати оцінки знань слухачів атестаційною комісією у вигляді діаграми.

Результати використання віддалених віртуальних сховищ у підготовці військових фахівців в особливих умовах вирішує наступні завдання: забезпечення самостійної підготовки студентів (курсантів); підвищення мотивації до освоєння нового матеріалу; вивчення особливостей фізичних процесів, що протікають в ОВТ; отримання навиків роботи на приладах і пристроях.

Таким чином, авторами розроблений і впроваджений новітній проєкт створення віддалених віртуальних сховищ з віртуальними тренажерами і інтеграції їх на основі інформаційних технологій у навчально-виховний процес. Це особливо важливо під час пандемії корона-вірусу, коли проводяться заняття у дистанційному режимі. Таке диктується актуальною необхідністю підвищення якості навчання завдяки розвитку здібностей слухачів до сприйняття, ефективного осмислення і засвоєння інформації, технології до пошуку необхідного контенту в віртуальних сховищах.

Дерев'янчук А.Й., к.т.н., професор
СумДУ
Луцик Р.В.
Військова академія (м. Одеса)

ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА МОБІЛЬНОСТІ АРТИЛЕРІЇ ЯК РЕЗУЛЬТАТ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕХАНІЗМІВ ЗАРЯДЖАННЯ

Зусилля фахівців в галузі проєктування артилерійського озброєння і військової техніки (ОВТ) з метою їх удосконалення поки що спрямовані за двома паралельними векторами: це спроби пристосувати накопичений досвід ведення бойових дій до нових завдань, не виходячи за межі традиційних методів, і пошуку нових технологій у напрямі удосконалення як окремих механізмів гармат, так і артилерії в цілому на фоні зростаючого попиту військовиків, в першу чергу, на підвищення вогневої ефективності і мобільності гармати.

Концептуальні дослідження щодо перспективних зразків ОВТ і зразків, що модернізуються, спрямовані, передусім, на виявлення головних суперечностей між оперативнотактичними потребами і можливостями їх виконання ОВТ, що перебувають на озброєнні. Аналіз цих суперечностей визначив, що поряд із іншими бойовими властивостями зразка озброєння на теперішній час існує дефіцит у збільшенні вогневої ефективності і мобільності гармат.

Безпосереднє виконання вогневих завдань, як показав досвід військового конфлікту, проводився зазвичай в короткі терміни і в скороченому обсязі. Таке диктувалося необхідністю унеможливлення ураження вогневих підрозділів артилерією противника, що призводило до невиконання вогневих завдань за причин низької скорострільності і мобільності. У контексті викладеного, заходи щодо підвищення скорострільності, яка є однією із складових вогневої ефективності і мобільності зразка, є актуальним завданням і потребують інноваційних підходів до пошуку і розроблення відповідних рішень.

Отже, метою і завданням доповіді є дослідження можливостей щодо модернізації механізмів заряджання як одного із впливових чинників на вогневу ефективність і мобільність артилерії.

Для досягнення мети дослідження проведено аналіз названих вище характеристик як вітчизняної, так зарубіжної артилерії.

В доповіді розкриваються сутність і роль основних показників артилерійських зразків: вогневої ефективності; мобільності; живучості.

На фоні прикладів бойових дій артилерії в (АТО) ООС розглядається можливість маневру вогнем, обґрунтовується висока мобільність і скорострільність гармат, що знижує їх уразливість від артилерії противника.

Одночасно подано вплив скорострільності і режиму вогню на живучість ствола гармати, розглянуто варіанти автоматичного наведення гармати на ціль і відновлення наводки.

Таким чином, отримані результати дослідження дозволяють зробити висновок щодо доцільності модернізації механізмів заряджання з точки зору підвищення скорострільності і, як наслідок, підвищення вогневої ефективності і мобільності гармат.

Дерев'янчук О.В.
Стегура С.І.
Шатило О.О.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВА ПІДВИЩЕННЯ УНІВЕРСАЛЬНОСТІ ТА БОЙОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВОЇ МАШИНИ 9А52 ЗА РАХУНОК ЗАМІНИ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ ЧАСТИНИ (ПАКЕТА НАПРЯМНИХ НА ТРАНСПОРТНО-ПУСКОВІ КОНТЕЙНЕРИ)

На сьогоднішній день Збройні Сили України являють собою могутнє військовоє формування і займають 25-те місце у світовому рейтингу Global Firepower Index, але поряд з цим існує ряд проблем. Зокрема проблемним питанням є застарілість озброєння та недофінансування збройних сил. Оскільки більшість озброєння є застарілим та потребує заміни або оновлення, можливим варіантом вирішення проблеми є часткова модернізація наявних зразків озброєння. Такий варіант вирішення проблеми дасть можливість заощадити державні кошти та збільшити бойовий потенціал збройних сил.

Розглянемо перспективу модернізації реактивної системи залпового вогню (РСЗВ) 9К58 «СМЕРЧ». РСЗВ «СМЕРЧ» розроблялась наприкінці 1970-их років в Радянському Союзі, перші випробування були проведені в 1983 році. Тому стає очевидним факт застарілість даного зразка озброєння. Також тривожним є той факт, що запас реактивних снарядів до цієї системи невеликий, а можливість закупівлі снарядів є обмеженою. Частково цю проблему вирішило створення РК «Вільха», який є глибокою модернізацією РСЗВ «СМЕРЧ», в цю модернізацію входило покращення старих реактивних снарядів та виготовлення нових, а також заміна обладнання БМ. Можливим варіантом подальшого розвитку комплексу може бути вдосконалення артилерійської частини комплексу. А саме, заміна пакета напрямних на швидкоз'ємні транспортно-пускові контейнери.

Відповідно до сучасної концепції побудови універсальної реактивної системи залпового вогню використання швидкоз'ємних ТПК дасть змогу забезпечити наступні переваги:

- скорочення часу заряджання;
- підвищення функціональності та бойових характеристик комплексу;
- спрощення матеріально-технічного забезпечення і обслуговування;
- заощадження грошей на створенні нового ракетного комплексу;
- адаптація власних РК та РСЗВ під стандарти НАТО.

Пошук шляхів модернізації зразків озброєння та військової техніки і реалізація цих проектів є важливим фактором підтримання обороноздатності держави.

Діденко Є.Ю.
НДЦ РВіА

ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ АРТИЛЕРІЇ

Досвід бойового застосування артилерії в Антитерористичній операції (АТО) та операції Об'єднаних сил (ООС) свідчить про те, що суттєво змінився характер групових цілей і перелік одиночних цілей, що входять до складу групової, їх захищеність, маневреність та просторове розміщення у бойовому порядку. У зв'язку з цим набуває актуальності проведення додаткового оцінювання ефективності стрільби по цілях з урахуванням вказаних змін.

Способи оцінювання ефективності стрільби, з точки зору методики їх розрахунку, можна розділити на три групи: спосіб чисельного інтегрування, графічні або аналітичні (наближені) способи, спосіб моделювання стрільби артилерії.

Наближені способи визначення ступеня ураження окремих і групових цілей передбачають ряд математичних перетворень: зведення стрільби в системі декількох груп помилок до стрільби в системі двох груп помилок; зведення стрільби по груповій цілі до стрільби по окремій цілі; заміну реального закону розсіювання снарядів апроксимуючим законом та інші. Ці перетворення ґрунтуються на тих чи інших припущеннях і в силу цього призводять до відхилень від дійсного значення ступеня ураження.

Способи чисельного інтегрування та моделювання стрільби є найбільш точними. Результати оцінювання ефективності, отримані цими способами, можуть розглядатися як еталонні відносно результатів, отриманих наближеними способами. Методи чисельного інтегрування та моделювання стрільби застосовують при вирішенні дослідницьких завдань, при оцінюванні точності пропонуєних наближених способів оцінювання ефективності, при виробленні рекомендацій щодо найбільш складних питань.

В якості способу оцінювання ефективності стрільби може бути обрано імітаційне моделювання стрільби артилерії з використанням методу статистичних випробувань (метод Монте-Карло). Такий спосіб неодноразово було висвітлено в наукових виданнях, але в подальшому широкого практичного застосування не набув.

Як відомо, результат стрільби на ураження є випадковим та залежить від певних реалізацій ряду випадкових умов: уражаюча дія боєприпасів по цілі, система помилок, які супроводжують стрільбу, розсіювання снарядів, розташування одиночних цілей зі складу групової в її межах, вплив рельєфу місцевості тощо.

Математична модель стрільби має враховувати дію як випадкових, так і прийнятих для виконання завдання стрільби умов (спосіб обстрілу, витрату боєприпасів, кількість вогневих засобів, які залучаються для ураження цілі). Дія випадкових умов на результат стрільби може враховуватись за допомогою законів розподілення.

Завдання оцінювання ефективності стрільби зводиться до багатократного моделювання випадкових умов стрільби на ЕОМ та визначення ймовірності ураження одиночної цілі або математичного очікування числа уражених елементарних цілей зі складу групової.

Імітаційне моделювання стрільби дозволить уточнити норми витрати боєприпасів для існуючих типових цілей, які мають відмінності у зв'язку зі зміною захищеності, маневреності та просторового розміщення у бойових порядках та визначити норми витрати для нових типів цілей, які не наведено в існуючих правилах стрільби.

Дзуг О.О.
Бубенщиков Р.В.
Сверіда Т.М.
НАСВ

ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ПОЗАШТАТНИХ (АВАРІЙНИХ) СИТУАЦІЙ В ХОДІ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ З ПІДГОТОВКИ РАКЕТНИХ УДАРІВ

Виконання завдань з підготовки ракетних ударів підрозділами ракетних військ можна умовно поділити на дві категорії робіт: виконання вантажно-розвантажувальних робіт з ракетами, ракетними та бойовими частинами та виконання організаційних заходів та робіт щодо приведення наземного обладнання ракетних комплексів, ракет та підрозділів в визначений стан готовності до завдання ракетного удару. Виконання вантажно-розвантажувальних робіт з ракетами є комплексом заходів, спрямованих на підняття спеціальних вантажів з приведення ракет і ракетних частин певні ступені готовності, заряджання (розряджання пускових установок) тощо.

В ході виконання завдань з підготовки ракетних ударів можуть виникати позаштатні (аварійні) ситуації, які мають різний характер. Об'єктивними та суб'єктивними причинами виникнення означених ситуацій можуть бути організація та якість виконання робіт особовим складом підрозділу і технічний стан зразків озброєння, пов'язаний з тривалим (а в окремих випадках вичерпаним) терміном експлуатації.

Позаштатні (аварійні ситуації), які залежать від організації та якості виконання робіт особовим складом можуть виникнути у разі:

- низького рівня підготовки обслуги, яка працює із зразком озброєння;
- неухважність;
- нехтування заходами безпеки в ході виконання робіт.

Позаштатні (аварійні ситуації), які залежать від технічного стану зразків озброєння можуть виникнути у разі:

- недосконалості зразка озброєння;
- зношення окремих елементів конструкції чи агрегатів.

Усунення негативних факторів, які залежать від організації та якості виконання робіт особовим складом, досягається шляхом навчання та тренування особового складу. Решту можна усунути за рахунок модернізації та ремонту зразків озброєння. Сучасні електронні засоби дають змогу удосконалити будь-які технологічні процеси. Удосконалення зразків озброєння ракетних військ з використанням електронних засобів надасть змогу мінімізувати ймовірність виникнення позаштатних (аварійних) ситуацій під час виконання завдань з підготовки ракетних ударів.

Євдокімов П.М.
Федор Б.С.
Долганов О.Ю.
Якубовський О.Г.
НАСВ

ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРИЧІПНОЇ АРТИЛЕРІЇ

Російська оборонна корпорація "Ростех" запропонувала провести масштабну модернізацію звичайної причіпної артилерії шляхом її інтеграції до єдиної системи управління військами. З цією метою пропонується розробити комплект уніфікованого обладнання, який буде встановлюватись на застарілі зразки артилерійського озброєння, а саме: 152-мм пушки-гаубиці Д-20, 122-мм гаубиці Д-30 та інших зразках.

Планується, що це обладнання буде самостійно отримувати інформацію про цілі, які наводяться на неї, враховуючи всі необхідні поправки для стрільби та відкривати вогонь у потрібний час. Фактично, все що залишається у такому випадку особовому складу розрахунку – подавати визначені артилерійські постріли та проводити технічне обслуговування. Для наведення передбачається використовувати електромеханічні приводи наведення, аналогічні тим, що застосовуються на бронетехніці або самохідних артилерійських установках.

У російських засобах масової інформації підкреслюється, що подібна автоматизація в кілька разів скоротить час виконання вогневого завдання причіпною артилерією, а також забезпечить її інтеграцію до автоматизованої системи управління військами і, в перспективі, в єдину розвідувально-ударну систему, що має забезпечити управління всією артилерією на полі бою в режимі реального часу.

Корпорація "Ростех" зазначає, що розробку такого комплекту обладнання планується провести у найближчі роки. Проте, враховуючи традиційні для російського військово-промислового комплексу зміщення строків, перевитрати коштів та далекість характеристик реальних зразків від обіцяних, можна, в принципі, говорити, що йдеться про середньострокову перспективу.

Подібна модернізація дійсно може якісно вивести бойову ефективність причіпної артилерії на якісно новий рівень та, скоріш за все, зацікавить міністерство оборони країни-агресора. В цій ситуації для українського оборонного відомства та оборонно-промислового комплексу є привід почати пошук аналогічних технічних рішень та заходів протидії.

Євдокімов П.М.
Федор Б.С.
Киричук О.А.
Якубовський О.Г.
НАСВ

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ТЕХНІЦІ, ЯКА ЗАДІЯНА ДО ПРОВЕДЕННЯ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ (У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ)

Враховуючи особливості застосування підрозділів під час виконання завдань за призначенням, озброєння та військова техніка (далі – ОВТ) на блокпостах, вогневих позиціях повинні бути у постійній бойовій готовності, тому обслуговування проводиться одночасно не більше ніж на 30% зразків під прикриттям інших машин. У разі перебування на блокпосту, вогневій позиції, опорному пункті однієї бойової машини, обслуговування проводиться під прикриттям піших підрозділів або після заміни на зразок, на якому вже виконані роботи технічного обслуговування.

Роботи щодо поповнення боєкомплекту, дозаправки паливом, мастильними та іншими експлуатаційними матеріалами, а також щодо усунення несправностей в усіх випадках є першочерговими.

Залежно від розміщення ОВТ на блокпостах передбачаються:

- технічне спостереження (розвідка) під час ведення бою;
- шляхи та під'їзди для високоманеврової та динамічної евакуації пошкоджених машин;
- природне маскування на місцевості місця для розміщення евакуйованих машин;
- евакуація пошкоджених машин у найближчі укриття однією із наявних машин, обладнаною додатковим комплектом буксирних тросів.

Обслуговування ОВТ організовується за принципом "Засоби обслуговування до ОВТ".

Для виконання трудомістких робіт щодо відновлення ОВТ залучаються сили та засоби, що виділяються в інтересах частин від Центру та державних підприємств.

Для вирішення раптово виникаючих завдань передбачено в резерві ремонтно-евакуаційні групи, в складі яких є ремонтно-евакуаційні засоби, запаси військово-технічного майна та пально-мастильних матеріалів.

Для максимального розгортання системи технічного обслуговування та ремонту ОВТ у базових таборах організуються збірні пункти пошкоджених машин та місце розміщення особового складу.

Залежно від пошкоджень та обстановки для якісного технічного обслуговування та ремонту ОВТ максимально залучаються засоби технічного обслуговування і ремонту:

для бронетанкового озброєння і техніки – ТРМ-80, МТО-80;

для виконання спеціальних робіт – МЕС, МТО-80, КПМ, СРЗ-А, МС-А, МРМ;

для забезпечення евакуації несправної техніки застосовуються засоби евакуації БРЕМ-1, БРЕМ-2, БТС-4, КЕТ-Л, колісні тягачі МАЗ.

Задорожний А.О., к.т.н., доцент
 Стаховський О.В., д.т.н., професор
 Горбань М.М.
 Шило М.П.
 Гузенко С.О., к.т.н.
 А 1361

ПЕРЕДУМОВИ ДО РОЗРОБКИ І СТВОРЕННЯ БОЄПРИПАСІВ ОБОРОННОЇ, СТРИМУЮЧОЇ ДІЇ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В БОЙОВИХ УМОВАХ

Незалежна Україна з 2014 року потерпає від агресивних дій з боку Російської Федерації, що незаконно анексувала та окупувала частину її території, чим порушила її територіальну цілісність та суверенітет. РФ широко застосовує новий вид ведення війни – «гібридний». Такий стиль ведення війни має на увазі наступне: повне або часткове заперечення своєї присутності на окупованих територіях; навчання, фінансування, озброєння створених військових формувань з числа громадян України та найманців на тимчасово анексованих та окупованих територіях; постійне створення зовнішнього, внутрішньополітичного та економічного тиску на Україну; масоване ведення пропагандистсько-агітаційної війни із залученням засобів масової інформації.

У ситуації, що склалася, необхідно використовувати наявний накопичений науково-практичний потенціал не тільки у високотехнологічних розробках, безпосередньо пов'язаних з важким і середнім машинобудуванням, авіаційнобудівною та кораблебудівною промисловістю, хімічною, радіоелектронною, розвитком ІТ-технологій, що мають в своєму розпорядженні державне фінансування, але й звернути увагу державних і приватних підприємств на розробку, створення та втілення у промислове виробництво зразків боєприпасів оборонної та стримуючої дії.

Такі зразки оборонних боєприпасів не повинні потрапляти під дію женевських конвенцій, мати невисоку собівартість та технологічність у масовому виробництві, простоту в експлуатації і максимально ефективне застосування в бойових умовах.

Сучасні тенденції розвитку технологій з виробництва різного озброєння як наступальної, так і оборонної дії мають на увазі постійне випередження зразків вітчизняного ВПК як мінімум на один крок від технічних характеристик і якісно-кількісних показників озброєння противника в процесі застосування їх в бойових умовах.

Метою створення таких зразків озброєння оборонної дії є не пряме знищення живої сили і техніки противника, а як ефективний допоміжний засіб при виконанні бойових завдань підрозділами Збройних Сил України.

Основним завданням оборонних боєприпасів є: часткове або повне виведення з робочого стану зовнішніх приладів наведення, управління систем озброєння бронетанкової, артилерійської автомобільної та іншої техніки – триплекси механіка водія, командира, навідника, лобовий або бічний частині кабіни автомобілів, бронетранспортерів. При зниженні активності вогневих точок, спостережних пунктів противника в якості маркера цілей тощо.

Звонко А.А., к.т.н., доцент
 Мілютін В.В.
 Олійник М.М.
 НАСВ
 Островський А.О.
 НУОУ

ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ БОЄПРИПАСІВ В УКРАЇНІ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Протягом останніх 30 років гостро стоїть проблема утилізації боєприпасів, які не придатні для подальшого бойового застосування через їхній технічний стан. Через наявність у боєприпасах значних запасів цінної вторинної сировини технології їхньої утилізації потребують комплексно вирішувати питання переробки усіх елементів боєприпасів, а не тільки їхніх вибірково економічно вигідних складових частин.

Головним завданням утилізації боєприпасів є застосування ефективних безвідходних, безпечних і екологічно чистих технологій для вилучення з корпусу боєприпасів вибухових речовин та переробки вилучених вибухонебезпечних матеріалів.

Аналіз існуючої проблеми показав, що, з одного боку, утилізація боєприпасів – проблема тимчасова і створювати для її вирішення капітальну промислову базу, як це пропонують більшість зацікавлених організацій, недоцільно, а з іншого – засобів для її створення в найближчому доступному для огляду майбутньому не передбачається. Тому для вирішення назрілої проблеми необхідно шукати нові шляхи.

На підставі аналізу досвіду використання провідними країнами світу технологій утилізації боєприпасів розроблені та обґрунтовані рекомендації щодо впровадження їх на сучасному етапі у Збройних Силах України, які орієнтуються на мобільні комплекси з утилізації боєприпасів.

Проведений якісний та кількісний аналіз ефективності вказує, що під час застосування мобільних комплексів досягається не тільки значний економічний ефект за рахунок зменшення собівартості утилізації щодо заробітної плати, але й покращуються умови праці, підвищується рівень автоматизації праці, зменшується обсяг важкої фізичної праці, збільшується продуктивність, покращуються екологічні показники, оптимізується чисельність обслуговуючого персоналу.

Також використання розроблених рекомендацій дозволить:

- підвищити живучість, вибухову та пожежну безпеку арсеналів, баз та складів зберігання;
- скоротити витрати на збереження і ремонт боєприпасів;
- виключити екологічно шкідливі способи знищення боєприпасів;
- забезпечити максимальну економічну ефективність і безпеку;
- повернути народному господарству значні кількості цінних матеріалів, що містяться у боєприпасах (чорні і кольорові метали, ВР, порох тощо).

Звонко А.А., к.т.н., доцент
Федор Б.С.
Якубовський О.Г.
НАСВ
Андрусевич О.О.
Лебедев В.О.
в/ч А2077

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЇ 60-мм МІНОМЕТІВ, ЩО ПЕРЕБУВАЮТЬ НА ОЗБРОЄННІ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

За результатами російсько-української війни на озброєння Збройних Сил України стали надходити міномети нєрадянського калібру – 60 мм.

На даний час на озброєнні перебувають 60-мм міномети М57, що виготовлені в Боснії – Герцєговині, МП60 Конструкторсько-виробничого підприємства Українська Бронетехніка, М60-16 виробництва ПАТ Завод «Маяк».

Це легкі міномети, що розроблені спеціально для гірсько-штурмових підрозділів, підрозділів десантно-штурмових військ, а також для сил спеціальних операцій.

Вони призначені для знищення живої сили противника та вогневих засобів противника, які знаходяться в окопах і укриттях.

За час експлуатації (на думку фахівців сил спеціальних операцій) міномети зарекомендували себе як з позитивного, так і з негативного боку.

Головними перевагами таких мінометів є:

- велика потужність боєприпасів відносно маси самого снаряда;
- висока скорострільність;
- простота використання;
- мобільність за рахунок малогабаритності і відносно малої ваги;
- точність та кучність стрільби;
- зручність у використанні як під час стрільби, так і при транспортуванні;
- постійна готовність до відкриття вогню без особливої підготовки, не витрачаючи часу на "виклик за заявкою" більш потужних артилерійських засобів.

До характерних несправностей, що виникли під час виконання бойових завдань, слід віднести:

- вихід з ладу амортизатора на лафеті (М60-16);
- вихід з ладу підйомного механізму, ручки поворотного механізму (М60-16);
- вихід з ладу опорної плити та фіксатор ствола на опорній плиті (М60-16);
- вихід з ладу осі барабана горизонтальної наводки міномета (М60-16);
- вихід з ладу кріплення дула міномета (М57).

До основних недоліків слід віднести:

- невідповідність характеристик металу деталей та основних вузлів до вимог міцності та надійності;
- відсутність штатної сумки для транспортування (для М57, М60-16);
- відсутність запобіжника від подвійного заряджання (М57, МП60, М60-16);
- відкориговані таблиці пострілів не відповідають дійсності (для М57).

Таким чином, можна говорити про те, що насичення армійських підрозділів мінометами різного калібру і призначення стало одним із пріоритетів подальшого розвитку сухопутних військ. Залишилось сподіватись, що підприємства-виробники усунуть вищезгадані недоліки, чим піднімуть якість виконання бойових завдань на новий рівень.

Зубков А.М., д.т.н., с.н.с.
Юнда В.А., к.т.н.
Файфура М.В.
Ільницький І.Л.
НАСВ

МЕТОДИЧНЕ І ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОЗАХИСТУ НАЗЕМНИХ ОБ'ЄКТІВ ВІД БОЄПРИПАСІВ З РАДІОЛОКАЦІЙНИМ НАВЕДЕННЯМ

Розроблений спосіб і комплекс засобів захисту наземних (надводних) рухомих і стаціонарних зразків ОВТ від боєприпасів з радіолокаційним самонаведенням. В основу способу покладено принцип імітації місцезнаходження ефективного центру радіолокаційного відбиття просторово розосередженої цілі по випадковому закону з динамікою, що перевищує інерційні можливості контуру самонаведення боєприпасу, який атакує.

Конструктивно комплекс включає розташовані по периметру зразка ОВТ кутові відбивачі (не менше 2) з поляризаційними решітками в апертурі, які через редуктор підключені до електроприводів, входи управління яких підключені до блока управління швидкістю обертання кутових відбивачів.

З позиції електродинаміки ефективна площа розсіювання просторово розподіленої цілі імітується сукупністю високоенергетичних “блискучих точок”, векторна сума електричних напруг ехо-сигналів яких в напрямку боєприпасу, що атакує міняється стохастично. Установка в апертурі кутових відбивачів поляризаційної решітки забезпечує формування ехо-сигналів незалежно від поляризації сигналу, який зондує (кругова, лінійна горизонтальна, лінійна вертикальна). Асинхронне обертання кутових відбивачів, яке забезпечує блок управління, формує сумарний ехо-сигнал з кореляційною функцією, близькою до кореляційної функції “білого шуму”.

Останні обставини в контурі самонаведення на виході координатора виключають формування детермінованих сигналів управління польотом ракети (снаряда). Включення режиму екстраполяції при високій динаміці зміни положення снаряд-ціль ситуацію не покращують.

Необхідно зазначити, що запропонований підхід є оптимальним за критерієм “ефективність-вартість” із урахуванням високої собівартості боєприпасів з самонаведенням.

Іванов Т.С.
Військова академія (м. Одеса)

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ БОЙОВОЇ (ВОГНЕВОЇ) ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ ОСКОЛКОВОЇ ДІЇ

Досвід локальних війн і збройних конфліктів сучасності показує, що основною відмінністю їх від усіх попередніх, є значне зростання, удосконалення та модернізації зразків озброєння та засобів ураження до них, розроблення нових типів та проведення їх полігонних випробувань. Останнє десятиріччя ХХ століття й початок ХХІ століття показали що, звичайні засоби ураження та боєприпаси залишаються основним фактором збройного впливу в можливих міжрегіональних та локальних конфліктах. Цей фактор підтверджується подіями на сході України, адже більшість бойових дій проводилися з використанням артилерійського озброєння і різних типів боєприпасів до нього.

Аналіз літератури та матеріалів публікацій свідчить, що питанням дослідження осколкової дії засобів ураження приділяється достатня увага та розкриваються можливі шляхи їх підвищення. У значній кількості джерел проведено аналіз воєнних конфліктів останніх років, який показує, що ураження переважної більшості цілей різних класів захищеності на полі бою (живої сили, легкоброньованої техніки, фортифікаційних споруд польового типу) досягається стрільбою снарядами комбінованої дії – осколково-фугасними. Вони є боєприпасами багатоцільового призначення і становлять основу бойового комплексу артилерійських комплексів польової артилерії, і навіть входять до складу бойових комплектів танкових і протитанкових гармат. Знання осколкової дії

засобів ураження необхідно для оцінки ефективності уражаючої дії по типових цілях і визначення безпечних умов їх застосування. Також слід відмітити, що питання бойової ефективності систем зброї, засобів ураження та боєприпасів вже давно оформлені в окрему навчальну дисципліну. Протягом останніх років були зняті обмеження на відкриту публікацію великої кількості спеціальних навчальних посібників, різних настанов і керівництв з експлуатації засобів ураження та боєприпасів. Детальна інформація про засоби ураження та боєприпаси стала розміщуватись в джерелах спеціалізованих видань мережі Інтернет, військово-технічних музеїв, ведучих фірм з продажу озброєння та організацій-виробників різного виду озброєнь та військової техніки.

Сучасний стан та тенденції розвитку засобів ураження дають змогу дійти висновку, що у провідних країнах світу проводяться роботи з дослідження дії ефективності осколкових засобів ураження, а знання закономірностей процесів формування осколкового і фугасного полів ураження є джерелом науково-обґрунтованих рекомендацій і нових технічних рішень, що забезпечують виконання сучасних, технічних вимог боєприпасів осколкової дії і підвищення їх ефективності. На теперішній час проведено велику кількість досліджень осколкової, осколково-фугасної дії, фізики вибуху, поведінки матеріалів при інтенсивному динамічному навантаженні і теорії їх руйнування і встановлено, що осколкові боєприпаси з осколковими полями кругової дії зберігають свої позиції серед наземних боєприпасів. Основна сфера застосування – ураження живої сили противника на великих площах, завдання шкоди соціально-побутовій інфраструктурі противника. Внаслідок цього в процесі їх розробки є можливість сконцентрувати основну увагу саме на підвищенні ефективності осколкової дії, використовуючи широкий арсенал засобів з управління масою осколка, наприклад, задане дроблення або готові уражаючі елементи. Закономірності процесу вибухового руйнування корпусу боєприпасу можуть бути використані при вдосконаленні і зазначеної номенклатури осколкової дії.

Ільків І., к.т.н., доцент
Вус Я.
НАСВ

СПОСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВЕДЕННЯ ВОГНЮ З УРАХУВАННЯМ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРУ, РОЗМІРІВ ТА СТУПЕНЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ЦІЛЕЙ

З метою підвищення ефективності ураження установки для стрільби по цілях необхідно готувати на основі повної підготовки та якомога точніше визначити їх орієнтацію лінії фронту і глибини відносно основного напрямку стрільби. У відповідності з ПСІУВ-2018 дані для стрільби розраховують по центру цілі і вже потім призначають спосіб обстрілу всієї цілі, враховуючи її розміри, будуючи віяло на вогневій позиції по дійсному фронту цілі та призначаючи стрибок прицілу, не враховуючи при цьому її положення відносно основного напрямку стрільби. Але фронт цілі (одна сторона прямокутника) не завжди може бути перпендикулярна основному напрямку (ОН) стрільби.

Таке припущення раніше було вимушеним з причин відсутності засобів автоматизації та необхідного алгоритму в артилерійських підрозділах, відсутності засобів відображення інформації (команди) при гарматі та необхідності пришвидшити готовність до відкриття вогню. При великих кутах між лінією фронту цілі та основним напрямком стрільби (30° градусів і більше) застарілі підходи до визначення установок по цілі та наведення гармат призведе при стрільбі до того, що зоною розривів буде накрита не вся ціль. При плануванні вогневого ураження противника, особливо в наступі, неврахування розміщення групової цілі може призвести до неураження потрібної кількості одиночних цілей із складу групової.

При куті 45–70° теж спостерігається неповне накриття еліпсом розсіювання флангів флангового загороджувального вогню. Правила стрільби і управління вогнем надавали такі рекомендації, коли на вогневій позиції ще не було комплексів засобів автоматизації, установки для стрільби по рубежу загороджувального вогню готувались за допомогою приладу управління вогнем. Сучасний стан розвитку електронно-обчислювальної техніки дозволяє розраховувати дані для стрільби як по загороджувальному вогню, так і по групових цілях, що мають великі розміри по фронту і глибині, для кожної гармати окремо по їх точках прицілювання, враховуючи дійсне положення цілі і рубежу загороджувального вогню відносно основного напрямку стрільби.

Також при застосуванні артилерійських підрозділів розосереджено при проведенні специфічних дій в умовах Антитерористичної операції на більших інтервалах між гарматами, а також при діях артилерійських батарей повзводно і навіть погарматно має місце алгоритм розрахунку даних для кожної гармати з визначенням кожної точки прицілювання. Результати моделювання за розробленим алгоритмом показали можливість підвищення ефективності ураження (на 20-25%) групової цілі при різних розміщеннях її лінії фронту до основного напрямку стрільби. Водночас запропонований алгоритм розрахунку точок прицілювання для кожної гармати дає можливість розраховувати дані для стрільби кожної гармати, особливо в умовах розосередження розташування гармат на вогневій позиції на великих інтервалах.

Досвід бойового застосування ракетних військ провідними у військовому відношенні країнами світу свідчить, що питання визначення об'єктів ураження з метою підвищення оперативності виконання завдань вогневого ураження противника і, як наслідок, підвищення їх ефективності, здійснюється в рамках загального комплексу, створеного на базі автоматизованої системи управління на основі відповідно розроблених і адаптованих математичних моделей.

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЗАСОБІВ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ

У ХХ сторіччі людство створило значну кількість нової зброї. Поряд з удосконаленням традиційних вогневих засобів ураження, до яких належить ствольна артилерія, дістало поштовх створення принципово нових ракетних комплексів. Взагалі сучасна артилерія, яка значно розширила діапазон своїх можливостей, зазнала якісних змін. Великого прогресу у своєму розвитку набули радіолокаційні, звукометричні, квантові та інші технічні засоби розвідки, топогеодезичної, метеорологічної, технічної та балістичної підготовки.

Розвиток комп'ютерної техніки та її впровадження у військову сферу обумовив створення автоматизованих систем управління військами і зброєю. Це стосується і основного засобу вогневого ураження противника – артилерії та ракетних військ. У перспективі передбачається переозброєння на нові багатофункціональні ракетні й артилерійські комплекси, оснащення їх автоматизованими системами керування, використання перспективних засобів розвідки противника й включення їх у розвідувально-вогневу систему.

Створювана РВС дозволить у повному обсязі й з новою якістю реалізувати такі принципи ведення бойових дій, як “розвідка-удар-маневр”, “постріл (залп)-знищення цілі”. Масоване застосування високоточної зброї забезпечить перехід до одноразового й гарантованого ураження найбільш важливих об'єктів ще до вступу в бій загальновійськових угруповань. Розглянемо процес розвитку ствольної артилерії. На сьогоднішній день на озброєнні армій багатьох держав світу є різні артилерійські системи. Цей вид зброї досяг піку свого розвитку ще в середині минулого сторіччя. Проте дотепер на складах американських і російських військ є на озброєнні системи ще періоду Другої світової війни, які постійно модернізуються.

Якщо говорити про мобільність, то її краще забезпечують артилерійські самохідні установки, для яких не потрібен додатковий транспорт для перевезення. Роботи зі створення причіпних артилерійських систем нового покоління найбільш активно ведуться в США й Великобританії. Командування морської піхоти й сухопутних військ (СВ) працюють в області розробки 155-мм легкої причіпної гаубиці (ЛПГ) для заміни застарілої 155-мм ПГ М198. Відповідно до висунутих вимог нова гармата повинна мати ствол довжиною 39 клб, що забезпечує максимальну дальність стрільби стандартним ОФС 30 км, а АРС до 40 км, практичну швидкострільність 5-8 постр./хв, час переводу з похідного положення в бойове й назад 2-3 хв. Скорочення часу готовності гармати й підвищення швидкострільності будуть реалізовані завдяки новій системі управління вогнем (СУВ) на базі ЕОМ, що включає автоматизовану систему наведення (АСН) і автомат заряджання. До основних вимог, що висуваються до ЛПГ, належать транспортабельність на зовнішній підвісіці вертольотом середньої вантажності. Для підвищення точності стрільби й швидкострільності, зниження навантаження на особовий склад гаубиця буде оснащена автоматизованою системою керування вогнем на базі ЕОМ. СУВ складається з навігаційної системи, що використовує дані космічної радіонавігаційної системи (КРНС) NAVSTAR, вбудованої балістичної станції, лазерної системи запалення заряду, принципово нової системи прицілювання й орієнтування гармати.

Караванов О.А.
НАСВ

ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-ВОГНЕВИХ СИСТЕМ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Результати аналізу воєнних конфліктів останніх десятиліть свідчать про збільшення частки завдань з ураження цілей розвідувально-вогневими системами (РВС). Переваги означених систем є очевидними. Це швидкість реакції, точність виконання завдань, мобільність, стійкість функціонування. Відповідно до «парадоксальної логіки війни» чим більша роль РВС у протиборстві, тим більше зусиль приділяють для боротьби з ними. Іншими словами, чим більшу продуктивність РВС буде виявляти, тим менша буде стійкість її функціонування, що в свою чергу призведе до зниження ефективності у цілому.

Для підвищення здатності складних систем військового призначення функціонувати в умовах відмов проводяться певні заходи. Так, при плануванні військових (бойових) операцій завжди враховується допустимий рівень втрат, тобто планується, що частина військових підрозділів втратить свою функціональну здатність. Відповідно для збереження здатності до функціонування планується резерв сил і засобів.

Зрозуміло, що в умовах невизначеності та обмеженого часу на планування, розрахувати величину резерву складно. Однак, якщо формалізувати означений процес через розробку методики із визначеними процедурами, вхідними даними і алгоритмом такий розрахунок буде спрощено.

Тобто однією з проблем застосування РВС є відсутність дієвих механізмів визначення обсягу резерву у залежності від умов функціонування цих систем.

Також при визначенні імовірності безвідмовного функціонування РВС неможливо врахувати структурно-функціональне об'єднання окремих функціональних елементів різних підсистем (розвідки, управління, вогневого впливу). Тобто при однаковій кількості окремих функціональних елементів у РВС ймовірність безвідмовного функціонування може бути різною. Це пояснюється тим, що різні варіанти організаційно-функціонального об'єднання матимуть різні показники живучості. Відповідно ще однією проблемою є не врахування живучості при визначенні надійності функціонування РВС і навпаки.

Загалом підходи до забезпечення здатності РВС функціонувати в умовах проведення військових (бойових) операцій доволі часто включають декілька заходів, які не узгоджуються між собою. Так, наприклад, організаційно-функціональне об'єднання окремих елементів проводиться окремо за підсистемами. Тобто окремо підсистема розвідки, окремо підсистема управління, окремо підсистема вогневого впливу. Більш того, живучість цих підсистем, як правило, визначають без врахування надійності функціонування. В той же час надійність функціонування, як правило, визначають без врахування можливості зміни структурно-функціональної схеми. Тобто без врахування живучості цієї системи.

Не узгодження цих заходів в практичній площині і призводить до високого рівня невизначеності при плануванні бойового застосування РВС. Зокрема і при визначенні виду та обсягу резерву структурно-функціональних елементів РВС. Іншими словами, неузгодження заходів щодо забезпечення здатності функціонування РВС в умовах проведення військових операцій обумовлює невизначеність і у досягненні мети військової операції у цілому.

Відсутність науково-методичного апарату щодо визначення виду та обсягу резерву елементів РВС з урахуванням показників живучості і надійності функціонування є проблемою застосування РВС, що підлягає вирішенню.

Кісліцин А.М.
НДЦ РВіА

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ СИСТЕМ З ВРАХУВАННЯМ ПРОЦЕСІВ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ АРТИЛЕРІЇ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Основними напрямками модернізації артилерійських систем Збройних Сил України сучасними засобами є:

- встановлення балістичного обчислювача на артилерійські системи;
- оснащення артилерійських підрозділів засобами захищеного цифрового зв'язку з автоматичною зміною частоти;
- встановлення інерціальних навігаційних систем;
- встановлення на артилерійські системи радіолокаційних станції для вимірювання початкової швидкості снаряда при пострілі;
- встановлення систем наведення та визначення місцеположення на артилерійські системи;
- встановлення систем діагностики обладнання.

При розробленні автоматизованої системи управління вогнем та підрозділами артилерії Збройних Сил України слід врахувати автоматизацію процесів, які вирішуватимуться за допомогою АСУВ, а саме:

- планування вогню;
- планування маневру;
- планування всебічного забезпечення;
- управління підрозділами артилерійської розвідки;
- вибір оптимальних місць розміщення систем артилерійської розвідки;
- синхронізацію інформації, що отримується від сил та засобів артилерійської розвідки і від розвідки інших родів військ, узагальнення її та передача за призначенням;
- координацію метеорологічного і топогеодезичного забезпечення бойових дій артилерійських підрозділів;
- автоматизація оперативно-тактичних розрахунків;
- управління веденням вогню артилерії та мінометів, РСЗВ;
- оцінювання ефективності вогневого ураження об'єктів (цілей) противника;
- виконання всіх функцій вогневої підтримки, включаючи автоматизоване розподілення цілей і цілевказівки на основі аналізу важливості об'єктів для завдання вогневого ураження;
- розстановку пріоритетів цілей, підбір оптимальної послідовності знищення противника і виключення ведення вогню по власних силах;
- автоматизація процесу розроблення розпоряджень, бойових наказів;
- визначення стану артилерійських систем, облік витрати боєприпасів;
- взаємодія сумісність з аналогічними АСУ Збройних Сил країн НАТО;
- управління матеріальним і технічним забезпеченням артилерійських підрозділів.

Киричук О.А.
Долганов О.Ю.
Федор Б.С.
Якубовський О.Г.
Вільгуш Д.В.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВНІ ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ «УРАГАН»

Досвід перших років війни на Сході нашої країни показав ефективність застосування реактивних систем залпового вогню. Під час активних бойових дій 2014 та 2015 років РСЗВ «Ураган» широко застосовувались на полі бою.

Поряд з високими бойовими якостями за деякими параметрами комплекс «Ураган» застарів, тому з'явилась нагальна потреба в його суттєвій модернізації з більш сучасними бойовими можливостями, а саме розробки української реактивної системи залпового вогню «Буревій», яка нещодавно вдало пройшла випробування на одному з військових полігонів країни.

РСЗВ «Буревій» оснащена цифровою системою управління вогню включно із системою обміну інформації на полі бою, завдяки чому її можна віднести до єдиного розвідувального ударного комплексу, коли інформація від засобів розвідки, наприклад безпілотних летальних апаратів, в режимі онлайн передається на засоби ураження цілей, що дає можливість мінімізувати часові показники від виявлення цілей до їх знищення. Також характерною особливістю є те, що до РСЗВ «Буревій» можна застосовувати боеприпаси від РСЗВ «Ураган», що дозволяє зменшити витрати на боеприпаси. РСЗВ «Буревій» розміщена на високопрохідному шасі «Татра» з колісною формулою 8x8, завдяки якій досягається високий рівень прохідності та є можливість розвивати швидкість понад 100 км/год. Після проходження всіх необхідних випробувань буде розглянуто питання переходу ЗСУ на нові колісні платформи, які відповідатимуть всім вимогам країн членів НАТО з подальшим розміщенням їх виробництва в Україні.

Використання РСЗВ «Буревій» підніме якість застосування артилерії на новий рівень.

Козир Н.М.
НДЦ РВіА

МАНЕВРЕНІСТЬ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Маневреність зразка озброєння є складовою мобільності та визначається, в основному, характеристиками базового шасі. Маневреність в даному сенсі означає здатність сумісно з іншими елементами системи “водій-машина-шлях” залежно від змін дорожніх умов цілеспрямовано змінювати напрямок руху машини (зокрема і на протилежний), а також змінювати параметри траєкторії (форму, кривизну) руху коліс і крайніх габаритних точок, не допускаючи при цьому втрати рухомості та аварійності.

Маневреність характеризується наступними показниками:

- оперативна рухомість;
- автономність по паливу;
- швидкохідність;
- прохідність.

Оперативна рухомість оцінюється за величиною добового переходу. Величина добового переходу – це відстань, яку проходять за добу під час здійснення маршруту. Вона залежить від середньої швидкості руху і фізичних можливостей водіїв транспортних і бойових машин.

Автономність по паливу оцінюється за таким показником, як запас ходу по паливу. Запас ходу по паливу автомобіля – відстань в кілометрах, яку може проїхати автомобіль без додаткової заправки паливом. Це найскладніший показник серед інших, адже дорожні умови і режими руху, що регламентуються, при оцінюванні паливної економічності автомобілів не цілком відображають типові експлуатаційні режими роботи дорожніх транспортних засобів різного призначення, особливо підвищеної прохідності. Через це одержувані дані щодо витрати палива часто значно відрізняються від даних, зафіксованих у реальних умовах експлуатації. Крім того, обумовлені за ГОСТ 20306-90 показники паливної економічності автомобілів не дозволяють із достатньою повнотою судити при оцінюванні витрати палива цими автомобілями в різноманітних дорожніх умовах експлуатації залежно від швидкості руху або завантаження.

Швидкохідність зразка озброєння можна оцінити за такими показниками, як: максимальна швидкість руху по шосе; максимальна швидкість руху пересічною місцевістю; середня швидкість руху по ґрунтових дорогах.

Прохідність оцінюється за наступними показниками: максимальний кут підйому; максимальний кутот крену; висота стінки; глибина броду; ширина рову; радіус повороту.

Маневреність є важливою властивістю зразка озброєння в сучасних реаліях ведення бойових дій, які характеризуються рішучістю, стрімкістю дій, різкими та частими змінами обстановки. Тому при проведенні випробувань зразків озброєння оцінювання маневреності за наведеними показниками є необхідною і досить важливою умовою для підтвердження високих бойових властивостей зразка.

Козловець В.В.
Флис І.М., к.т.н., доцент
Гаврюшин Є.В.
Гуріненко О.В.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ ОСВОЄННЯ ВИРОБНИЦТВА РСЗВ В УКРАЇНІ

Реактивна артилерія – це різновид артилерії, принцип дії якої заснований на доставці снаряда до цілі за рахунок реактивної сили, що створює реактивний двигун, встановлений на цьому ж снаряді. За рахунок дії реактивної сили снаряда надається необхідна швидкість польоту. Такий принцип дії фактично виключає появу віддачі під час пострілу. Це дозволяє використовувати металевий пристрій, котрий за своєї конструкцією не є складним.

Для прикладу, в артилерійських системах ствольної артилерії металевий пристрій є порівняно складніший як за технологією виготовлення, так і за експлуатацією та обслуговуванням під час стрільби. Це пов'язано з тим, що снаряд доставляється до цілі за рахунок вибухового згорання порохового заряду в каналі ствола.

В результаті цього снаряд виштовхується зі ствола порохомими газами і далі летить до цілі за інерцією. Перенавантаження на металевий пристрій, які створюються під час вибуху порохового заряду, призводять до ряду проблем: висока початкова швидкість, підвищений знос деталей та механізмів, зменшення точності наведення гармати, складний та затратний технологічний процес виготовлення металевого пристрою.

На відміну від ствольної артилерії, під час здійснення пострілу з реактивних систем, практично відсутнє динамічне навантаження на сам металевий пристрій, інші вузли і механізми, що також не відчувають динамічного навантаження. Немає необхідності надавати снаряду велику початкову швидкість польоту, оскільки реактивний двигун у польоті надасть снаряду необхідну швидкість. Це дозволяє виготовляти металевий пристрій або напрямні для реактивних снарядів дуже простими та дешевими.

Відсутність віддачі при пострілі, простота конструкції та компактність дозволяє об'єднувати напрямні по декілька штук на один лафет, створювати багатозарядні установки. Таке конструктивне рішення дозволяє вести залповий вогонь, який є найбільш ефективним при ураженні цілей, що знаходяться на значних площах. А у поєднанні з раптовістю, ведення вогню залпом, створює на противника значний подавляючий психологічний вплив. Також це дозволяє відмовитись від правила: один ствол – одна силова установка. Унітарні снаряди до реактивних систем значно спрощують їх зберігання, транспортування і заряджання. Крім того, силовою установкою, на яку монтується металевий пристрій, можуть послужити спеціально обладнані звичайні вантажні автомобілі, що значно спрощує їх обслуговування та експлуатацію.

Для прикладу, у багатьох країнах світу ще залишається чимало реактивних снарядів, що були виготовлені до радянської РСЗВ БМ-21«Град». Багато країн налагодили випуск реактивних систем, які використовують снаряди до БМ-21«Град», що забезпечує велику ефективність і економічність.

Отже, міжнародний досвід створення і модернізації бойових машин реактивних систем залпового вогню переконливо свідчить про доцільність освоєння промисловими підприємствами України виготовлення металевих пристроїв до РСЗВ на спеціально обладнаних вантажних автомобілях, що значно спрощує їх обслуговування та експлуатацію. Окрім того, що це технологічно не складний процес, це ще й економічно вигідний проект.

Конвісар М.Г.
НДЦ РВіА

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МОБІЛЬНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ КОНТРБАТАРЕЙНОЇ БОРОТЬБИ МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ

Тривале ведення бойових дій на сході України підтвердило існування ряду проблем, пов'язаних з оснащенням наших артилерійських підрозділів сучасними радіолокаційними станціями (РЛС) контрбатарейної боротьби, і черговий раз підтвердило, що вмільа контрбатарейна боротьба – важливий фактор досягнення успіху в війнах такого роду.

Починаючи з грудня 2014 року урядом США у якості військової допомоги Україні були передані РЛС контрбатарейної боротьби типу AN/TPQ-48, а з листопада 2015 року – типу AN/TPQ-36. Основним призначенням даних станцій є своєчасне виявлення вогневих позицій стріляючих засобів противника (мінометів, артилерійських гармат, РСЗВ), а також повітряних об'єктів у польоті (у тому числі й БпЛА).

Розвиток РВіА ЗС України є актуальним завданням сьогодення і основними напрямками розвитку мають стати – мобільність, точність і дальність, а також технологічність.

На даний час існує необхідність оснащення ЗС України новітніми зразками озброєння, у тому числі й мобільними РЛС контрбатареїної боротьби малої дальності.

Аналіз складу мобільних РЛС контрбатареїної боротьби армій, провідних у військовому відношенні країн світу, показує, що основними елементами їх конструкції є базове шасі та спеціальна частина.

Ураховуючи специфіку завдань, які покладаються на мобільну РЛС контрбатареїної боротьби як базове шасі в ній повинен застосовуватись броньований автомобіль підвищеної прохідності. Конструкція автомобіля повинна забезпечувати можливість розміщення в броньованій кабіні екіпажу, його особистої зброї, боєприпасів та майна, а також сухого пайка продовольства на 2-3 доби. Для забезпечення спостереження (водіння) в умовах обмеженої видимості даний зразок озброєння повинен включати прилади нічного бачення (тепловізійні прилади) індивідуального користування та забезпечувати його роботу на зараженій місцевості.

Спеціальна частина станції неодмінно повинна включати антенний блок та засоби для його орієнтування, а також апаратний блок для оброблення радіолокаційних сигналів та повинна бути спроможною здійснювати обмін інформацією з абонентами в різних режимах з існуючими (модернізованими) та перспективними системами (комплексами) автоматизованого управління артилерійських підрозділів. З цією метою РЛС повинна бути обладнана засобами зв'язку, апаратурою внутрішнього зв'язку та комутації, що забезпечує сумісність радіомереж у тактичній ланці управління.

У ході виконання завдань за призначенням РЛС повинна забезпечувати: дальність виявлення вогневих позицій до 15 км, БпЛА – до 30 км; сектор огляду по азимуту 360°, по куту місця 30°; точність визначення координат 0,5 – 0,9 % від дальності розвідки; кількість цілей, що одночасно супроводжуються – не менше 20.

З метою безперервного визначення поточних прямокутних координат, а також точного часу (за сигналами супутникової навігаційної системи) незалежно від характеру місцевості та метеорологічних умов, РЛС повинна оснащуватися навігаційною системою.

Засоби електроживлення РЛС повинні забезпечувати живлення апаратури й освітлення робочих місць обслуги як від штатних джерел електроенергії, так і від зовнішніх, а також заряджання акумуляторних батарей.

Коркін О.Ю.
ВА (м. Одеса)

ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ В УМОВАХ НАВЧАННЯ ПО НЕКЛАСИФІКОВАНІЙ ВИБІРЦІ

Досвід ведення локальних війн та збройних конфліктів свідчить, що дії військ (сил) проводяться в умовах складної радіоелектронної обстановки. Провідні країни з економічним та військовим потенціалом проводять дослідження та ведуть розробки щодо пошуку ефективних методів обробки сигналів для підвищення завадозахищеності та завадостійкості радіотехнічних систем (РТС) військового призначення. Одним із ефективних способів боротьби з активними завадами є застосування адаптивних антенних решіток (ААР) в РТС, які здатні визначати напрямки впливу завад і мінімізувати їх вплив в умовах відсутності апріорної інформації про сигнально-завадову обстановку. Підвищення ефективності роботи ААР потребує скорочення часу адаптації у системах із зовнішньою та внутрішньою еталонною моделлю.

ААР адаптується в умовах, коли кореляційна матриця спостережень за станом зовнішнього середовища характеризується різною контрастністю спектрального розкладу (числом обумовленості), що впливає на процес адаптації. Порівняння процесів адаптації систем з зовнішньою і внутрішньосистемною еталонною моделлю в умовах некласифікованих спостережень свідчить на користь системи із внутрішньосистемним еталоном і дозволяє стверджувати:

1. У ААР із зовнішньою еталонною моделлю критерій максимуму відношення сигнал/(завада+шум) не може бути реалізований в принципі через її реакцію як на заваду, так і безперервний корисний сигнал, який присутній у процесі спостереження. Тому для цієї системи характерні максимальні інформаційні втрати. У даному випадку допустимо вести мову виключно про ефективність системи подібного класу у сенсі критеріїв мінімуму потужності завади на її виході або мінімуму середньоквадратичної помилки наближення до еталону.

2. ААР з внутрішньосистемним еталоном задовольняє критерій максимуму відношення сигнал/(завада+шум) в режимі, що встановився незважаючи на присутність корисного сигналу у навчальній вибірці. Природньо, що після закінчення процесу адаптації інформаційні втрати в такій системі будуть мінімальні. Однак при спостереженні некласифікованої вибірки (некласифікованому навчанні) процес адаптації такої системи у деяких ситуаціях може відрізнятись від монотонного.

3. Монотонність процесу адаптації ААР з внутрішньосистемним еталоном гарантується при зростанні контрасту спектрального розкладу кореляційної матриці спостереження. У цьому випадку виконується умова і кореляційну матрицю спостережень можна представити так, що відповідає класифікованій вибірці.

У ААР класифікація навчальної вибірки є необхідною умовою для виключення її реакції на корисний сигнал безперервної структури. Саме після класифікованого навчання можна вести мову про подальшу стабілізацію динамічних параметрів процесу адаптації РТС в цілому.

Аналіз процесів адаптації дозволяє стверджувати, що в результаті класифікації навчальної вибірки перевищення сигналу над шумом на виході системи (при відповідному виборі величини кроку адаптації) монотонно досягає максимального значення, незалежно від того, яка еталона модель: зовнішня або внутрішньосистемна використовується для організації градієнтного процесу параметричної адаптації.

Проведені дослідження дозволяють оцінити ефективність ААР в умовах навчання по некласифікованій вибірці. Напрями подальших досліджень будуть зосереджені на синтезі невироджених класифікаторів навчальної вибірки.

Королько С.В., к.т.н., доцент
Одосій Л.І., к.х.н., доцент
Луцуляк І.С.
НАСВ

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТЕОДАНИХ ДЛЯ СТРІЛЬБИ АРТИЛЕРІЇ З ДОПОМОГОЮ СИСТЕМОЇ ПЛАТИ «ARDUINO»

Ефективність стрільби артилерійських підрозділів суттєво залежить від метеорологічної обстановки, яка впливає на рух балістичного тіла та визначає необхідну точність ураження цілі. Неврахування метеоумов може призвести до значного відхилення об'єктів від цілі, тому організація метеорологічної обстановки є важливим фактором при підготовці до бойових дій.

Основним інструментом для визначення метеопараметрів, який знаходиться на озброєнні, є десантний метеорологічний комплект (ДМК), призначений для вимірювання в польових умовах швидкості та напрямку вітру, температури, відносної вологості повітря та атмосферного тиску. В основі роботи комплексу закладені принципи перетворення фізичних величин відповідними сенсорами в сигнали вимірювальної інформації. Разом з тим, основними недоліками ДМК є застаріла громіздка конструкція, недостатня точність та автономність пристрою, непередбачена реєстрація та передача даних. Незважаючи на те, що на озброєння ЗС України прийнято більш оновлений та дещо легший за масою ДМК, принцип роботи цього пристрою практично не змінився. На озброєнні метеорологічних підрозділів стоять метеорологічні комплекси для здійснення наземних вимірювань, комплексного зондування атмосфери та складання і передачі метеорологічних бюлетенів.

Тому актуальними на даний час є створення нових пристроїв для вимірювання, обробки, реєстрації і передачі метеоданих на основі сучасних технічних вимірювань та комп'ютерних пристроїв обробки інформації. Розумною альтернативою є формування єдиного модуля для збору обробки та передачі метеоданих, який може бути розміщений як на традиційній стаціонарній платформі, так і на повітряній кулі чи БПЛА. Для контролю метеоданих та процесів вимірювання неможливо обійтись без універсальних портативних пристроїв, цифрових сенсорів. Застосування ЕОМ дає можливість проводити вимірювання електричних сигналів з високою точністю, швидкістю та підвищеними метеорологічними характеристиками.

Універсальним пристроєм для введення, обробки та виведення результату є мікроконтролер, який поєднує в собі функції процесора, запам'ятовувального та периферійного елементів. В якості обчислювальної платформи для практичної реалізації цифрових вимірювань метеоданих використано мікроконтролерну системну плату Arduino Uno. Для перетворення сигналів напруги та струму з датчиків у цифровий формат використовувався мікроконтролерний модуль MEGA-2560. Для програмування мікроконтролера реалізовано універсальну програму «Arduino». Тут є можливість встановлювати час початку і кінця вимірювання метеоданих в часі, визначати частоту вимірювань та тривалість імпульсів. Надзвичайно важливим питанням під час реалізації програми є надання об'єктивної інформації про граничні показники вимірюваних та контрольованих показників. При перевищенні будь-якого з граничних параметрів програма автоматично видає сигнал про відповідну зміну метеообстановки і передає дану інформацію з високою швидкістю. Це забезпечує оперативну передачу метеоданих на необхідний вузол зв'язку. Програма дозволяє легко візуалізувати результати вимірювань з використанням масштабних коефіцієнтів і координатної сітки та отримати загальну картину метеообстановки в заданому районі.

Коростельов В.А.
НДЦ РВіА

НАПРЯМ РОЗВИТКУ ПЕРСПЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЗБРОЇ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК І АРТИЛЕРІЇ

На озброєнні провідних у військовому відношенні країн світу таких, як США, Німеччина, Великобританія, Російська Федерація вже є новітні види систем зброї, головною відмітною ознакою яких є реалізований принцип "постріл-ураження", тобто вони мають здатність гарантовано уражати ціль одним пострілом у будь-який час доби, у складних метеорологічних умовах та інтенсивної протидії з боку противника.

За поглядами військових спеціалістів цих країн, це автономні, мобільні високоточні системи, за рахунок яких можна досягти вогневої переваги над противником.

На теперішній час в країнах НАТО до високоточної зброї відносять: керовані ракети різного призначення; керовані снаряди; розвідувально-ударні (РУК) і розвідувально-вогневі (РВК) комплекси.

На нашу думку, автономний розвідувально-ударний комплекс РВіА (далі – РУК) – автоматизований комплекс озброєння і військової техніки, призначений для виконання завдань розвідки, забезпечення підготовки та завдання ракетних ударів, високоточного вогневого ураження найбільш важливих об'єктів противника негайно після їх виявлення (у масштабі часу наближеного до реального).

Автономність повинна характеризуватися здатністю РУК самостійно виконувати визначені завдання та незалежно діяти від допоміжних зовнішніх систем протягом тривалого часу.

Основні завдання РУК будуть обумовлюватися намаганням досягти воєнно-політичних цілей, цілей застосування військової сили та засобів збройної боротьби, які повинні забезпечувати:

стримування воєнного конфлікту шляхом наявності неядерних високоточних далекобійних ударних засобів та демонстрації можливостей щодо завдання країні-противнику неприйнятних для неї збитків, що дозволить зменшити рішучість застосування військової сили проти України;

виконання, у поєднанні з іншими заходами впливу (інформаційного, психологічного, кібернетичного тощо), завдань нейтралізації та локалізації, вогневого стримування збройних агресивних намірів країни-противника шляхом завдання випереджувальних або вогневих ударів у відповідь;

ефективне (раптове, високоточне та своєчасне) виконання завдань ракетних ударів щодо ураження визначеного переліку цілей.

Розвідувально-ударний комплекс повинен забезпечувати ураження найбільш важливих цілей в складі угруповання військ (сил) противника на глибину його оперативного-тактичного та оперативного побудови ударними засобами ракетної зброї відповідно на дальності до 120 км та до 500 км. Визначені варіанти складу та можливостей РУК повинні обумовлюватися вимогами щодо розвитку та досягнення необхідних спроможностей РВіА ЗС України, які передбачають застосування ракетної зброї РВіА ЗС України та здійснення вогневого впливу по противнику на дальності до 120 км та до 500 км.

Найімовірніше пріоритетними, раціонально обґрунтованими цілями для РУК є: рухомі, маневрені (які здатні змінювати своє місцеположення) та переважно непланові цілі, по яких забезпечується своєчасна підготовка та завдання ракетного удару за рахунок реалізації бойових властивостей РУК.

Кохан С.Л.

Бондаренко С.В., к.т.н.

НАСВ

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ГАРМАТ В ХОДІ ЇХ БОЙОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

Аналіз збройних конфліктів сучасності, в тому числі і збройна агресія РФ на сході України показала, що ефективність застосування любого виду зброї, його надійність і безвідмовність, крім конструктивних особливостей, значною мірою залежить і від його технічного стану.

Технічний стан гармат залежить від досить великого кола факторів, серед яких можна виділити основні:

- умови експлуатації артилерійських систем (правильність бойового застосування розрахунками гармат, зовнішнє середовище, в якому застосовується гармата і його вплив на зразок);
- виконання системи планово попереджувальних заходів з підтримання зразка в боєготовому стані, які передбачені технічною документацією на відповідний артилерійський зразок;
- підготовленість особового складу в питаннях якісного виконання всього спектру заходів з технічного обслуговування, згідно з технічною документацією у чітко встановлені терміни;
- забезпеченість особового складу запасними частинами, інструментом і приладдями для проведення встановленого обсягу робіт;
- наявність і своєчасна забезпеченість експлуатаційними рідинами, необхідними для виконання робіт з технічного обслуговування зразка і своєчасної заміни відпрацьованих рідин і мастильних матеріалів;
- дійова система контролю з боку відповідних посадових осіб і контролюючих органів за реальним технічним станом артилерійських гармат.

Нажаль, сьогодні, в більшості, реальний технічний стан артилерійських гармат такий, що вони здатні виконувати бойові завдання тільки на межі своїх можливостей, які конструктивно закладені ще на етапі проектування з багаторазовим перекриттям запасу міцності.

Це пов'язано з тим, що переважна більшість артилерійських гармат за конструктивно закладеними термінами експлуатації, підходить до граничного терміну використання, а деякі вже цей термін і перебільшили.

Система комплексного технічного обслуговування і ремонту артилерійських гармат, передбачена експлуатаційною документацією, досить часто не виконується в повному обсязі.

Такі види технічного обслуговування як ТО-1 і ТО-2 дуже часто не проводяться в повному обсязі через відсутність запасних частин і не менш важливе, через відсутність посадових осіб підрозділів технічного обслуговування, які здатні виконати відповідальні операції технічного обслуговування. Прикладом може бути, що в ході планового номерного технічного обслуговування необхідна заміна ущільнень в противідкатних пристроях, яка вимагає повного ураження ПВП. Проблемою є відсутність нових ущільнюючих пристроїв і, на жаль, відсутність навчених фахівців, які здатні виконати дану операцію. Тому при проведенні ТО-1, чи ТО-2 дана операція не виконується, рідина з ПВП підтікає, тиск в накатнику не тримається і, як підсумок, артилерійська гармата не готова до бойового застосування.

Шляхів вирішення даної проблеми є декілька:

- технічне переоснащення артилерійських підрозділів, закупівля нових зразків озброєння, бажано українських (вимагає колосальних фінансових затрат);
- чітке налагодження системи технічного обслуговування зразків, які знаходяться на озброєнні, укомплектування ЗП, своєчасне забезпечення витратними матеріалами, навчання особового складу виконанню заходів технічного обслуговування;
- запровадження дієвої системи контролю та персональної відповідальності за стан справ.

Кравець Т.М., к.г.н.
НАСВ

ПОРІВНЯННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ARTOS ТА КРОПИВА В ІНТЕРЕСАХ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ РОЗВІДКИ

Необхідність даного дослідження викликана тим, що оснащення військ сучасними зразками озброєння і військової техніки, удосконалення засобів навігації та зв'язку, привели до необхідності впровадження військового програмного забезпечення, зокрема в зоні проведення операції Об'єднаних Сил (ООС). Наукові праці, які б стосувались використання програмного забезпечення «КРОПИВА» та «ArtOS», представлені в межах декількох тез, а порівняння програмного забезпечення взагалі відсутні в Україні. Основний акцент дослідження здійснено на особливості використання програмного забезпечення в інтересах артилерійської розвідки.

На сьогоднішній день найбільшого поширення серед підрозділів ракетних військ і артилерії, набуло програмне забезпечення «Кропива» та «ArtOS». Ці програмні засоби є основними з тих, які активно використовуються в ООС. За словами одного із розробників, «Кропива» – це програмно-апаратний комплекс, основною ідеєю якого є переоснащення існуючих зразків озброєння за допомогою сучасної елементної бази. При цьому планшет і програма у комплексі – лише маленька частина цієї системи. Головною перевагою ArtOS є можливість істотно скоротити час підготовки від моменту знаходження цілі до виконання вогневих завдань артилерії. За допомогою комплексу загальний час роботи артилерійської батареї може бути скорочений у 4 рази – до 2 хвилин. Крім цього ArtOS унеможливує появу помилок під час проведення розрахунків та дозволяє одночасно готувати дані для відкриття вогню батареєю по декількох цілях.

Виконавши практичне порівняння виконання нормативів з артилерійських розрахунків, згідно з витягом зі збірника нормативів з бойової підготовки Ракетних військ і Артилерії та виконання цих самих нормативів у програмному забезпеченні «Кропива» «ArtOS» та «по цифровій карті», зауважимо що кожен з досліджуваних нормативів з артилерійських розрахунків на застарілих засобах розрахунків виконується в розрахунку від 1 до 15 хвилин, на програмному забезпеченні «МАПА» найменший часовий відрізок складає 10 секунд, найбільший – 1 хвилину. У програмному забезпеченні «ArtOS» найменший часовий відрізок складає 10 секунд, найбільший – 1,5 хвилину.

Наприклад, обчислення прямої засічки з двох пунктів за вимірними кутами (зворотної засічки – орієнтованим приладом), коли роботу виконує один чоловік. Час визначається з початку і до кінця обчислень за допомогою таблиць логарифмів складає 15 хв. Перерахування ж координат із однієї зони в іншу з використанням таблиць складає 5 хвилин 20 секунд, здійснення перерахування у програмному забезпеченні «Кропива» до 10 секунд у «ArtOS»-15. Обчислення дирекційного кута орієнтирного напрямку за часовим кутом Сонця, з використанням таблиць для визначення азимуту складає 10 хвилин, а з використанням програмного забезпечення «МАПА» час скорочується до 20 секунд, у «ArtOS» 35 секунд.

Отже, провівши порівняння можливостей «Artos» та «Кропиви» для з'ясування їх можливостей із застосування за параметрами отримання даних, нанесення на електронну карту обстановки, обміну інформації бачимо, що «ArtOS» має один недолік – це відсутність зв'язку з БПЛА, решта завдань вона виконує і задовольняє потреби підрозділів АР, проте час виконання завдань майже по всіх напрямках на декілька секунд більший від «Кропиви». Таким чином, в інтересах артилерійської розвідки доцільніше використовувати «Кропиву».

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ВИВІРОК ТОПОГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ І АПАРАТУРИ КОМАНДИРСЬКОЇ МАШИНИ УПРАВЛІННЯ 1В14М

Необхідність даного дослідження викликана тим, що характер сучасного бою, різкі зміни обстановки, швидке переміщення живої сили та вогневих засобів на полі бою вимагають визначення координат цілей у дуже короткий термін, скорочення часу на підготовку даних до стрільби артилерії та їх передачу вогневим підрозділам. Ефективне застосування артилерії неможливе за відсутності високоточних засобів розвідки, топогеодезичної прив'язки та орієнтування, в тому числі і в зоні проведення операції Об'єднаних Сил (ООС). Наукові праці, які б стосувались оптимізації проведення польових вивірок топогеодезичних приладів, взагалі відсутні в Україні. Основний акцент дослідження здійснено на особливості перевірок та етапах, на яких можна скоротити час.

Час на виконання завдань завжди мав суттєве значення під час ведення бойових дій. Особливо, що це стосується ведення розвідувальної діяльності підрозділами артилерійської розвідки. Спеціальних рекомендацій щодо оптимізації організації проведення польових вивірок (перевірок) топогеодезичних приладів і апаратури з визначення різниці часу з використанням сіткових методів планування практично немає. Мета нашого дослідження – оптимізувати порядок робіт методом паралельного планування з огляду на раціональне використання номерів обслуги як основи для розробки оптимізованого сіткового графіка. Тому актуально визначити алгоритм дій обслуги КМУ з визначення різниці часу з використанням сіткової моделі. Для виконання робіт послідовним методом необхідно 17940 с.

Якщо проаналізувати сітковий графік здійснення перевірок, можна зрозуміти, якщо виконувати всі етапи послідовно даний процес займає 5 годин. Дані часові показники не задовольняють наші потреби, оскільки, більшість етапів потребують багато часу, а під час проведення перевірок гірокомпаса забороняється робота двигуна машини та пересування особового складу, як у середині машини, так і її кузовом, як зазначено в інструкції з експлуатації. Шляхи здійснення оптимізації: 1. Перевірка часових показників робіт критичного шляху. 2. Упущення деяких перевірок. 3. Розгляд можливості розчленування критичних робіт та виконання їх частин паралельним методом. 4. Змінити послідовність виконання робіт.

Отже, розбивши процес проведення перевірок на етапи і якщо упустити некритичні перевірки та вивірки, ми спостерігаємо, що оптимізований процес займає 320 с. Що задовольняє наші потреби. Перевірка гірокомпаса були вилучені, тому що вони проводяться після 800–1000 км. пробігу базового шасі або через 60 годин напрацювання базового двигуна, а також при постановці машини на короткочасне зберігання, але мінімум раз у 6 місяців. Перевірку і регулювання СК ми проводимо коли географічна широта району роботи КМУ змінюється від попередньої на 50 та більше. Ми виконуємо бойові завдання на сході нашої держави тому вона є недоцільною. Вивірка шляхового пристрою виконується на спеціально обладнаному майданчику, що є недоречним на бойовій позиції. Вивірку візирного пристрою дозволено проводити лише при вивірених ГККУ і ПУС.

Розібравши весь процес на етапи, ми побачили, що багато з перерахованих перевірок нам не завжди потрібні у зв'язку з тим, що ми ведемо розвідку. Перевірки, які були вилучені з перерахованого списку, можна здійснити у районі відновлення боєздатності або у районі розташування, тому що за допомогою даних приладів ми не здійснюємо розвідку.

Кучерявенко І.В.
НДЦ РВіА

БОЙОВІ ВЛАСТИВОСТІ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Під поняттям “бойові властивості зразка ОВТ” пропонується розуміти певну систему стійких узагальнених ознак, що характеризують здатність зразка ефективно виконувати певні бойові функції відповідно до свого призначення.

Аналіз наукових публікацій та літератури довів, що єдиного підходу до складових елементів бойових властивостей не існує. Деякі автори наводять чотири бойові властивості: бойова могутність, мобільність, застосовність і живучість. Інші п'ять складових: бойова могутність, мобільність, застосовність, живучість та командна керованість. Перші, наприклад, командну керованість теж враховують, але як складову мобільності. Вважаю, в цьому немає критичного протиріччя, а є різні підходи та точки зору стосовно об'єкта та предмета досліджень. Головне, щоб наведена система стійких узагальнених ознак була необхідною і достатньою для розкриття функціональної сутності зразка ОВТ і повністю визначала його бойову ефективність, тобто ступінь пристосованості ОВТ до виконання бойових завдань у різних умовах бойової обстановки.

Крім зазначених бойових властивостей, зразки ОВТ повинні мати такі ознаки, як надійність, простота застосування і освоєння, можливість виробництва в мирний і воєнний час тощо. Кожна з цих ознак тією чи іншою мірою впливає на бойову ефективність зразка ОВТ, але не самостійно, а через зміну необхідних бойових властивостей: бойової могутності, мобільності, застосовності, живучості тощо.

Відомо, що кожен зразок ОВТ, який застосовується в бою, повинен мати одночасно всі бойові властивості в оптимальному співвідношенні між ними, що забезпечують максимальну його ефективність. Нехтування будь-якою з властивостей або нарощування однієї властивості за рахунок інших в кінцевому рахунку не дозволить повністю реалізувати бойові можливості ОВТ.

Історія розвитку озброєння знає приклади створення зразків зброї, в яких оптимально співвідносилися основні бойові властивості. Зокрема, для танків під час Другої світової війни головними бойовими властивостями були: могутність, мобільність і живучість. Тому під час проведення заходів модернізації танків (при виробленні концепції) конструктори визначали три основні характеристики танка: перша і основна – висока вогнева могутність, тобто потужна гармата; друга – висока швидкість і прохідність танка; третя – надійний бронезахист. Правильне визначення основних властивостей та їх збалансування мало свої позитивні результати. Приблизно за таким же шляхом відбувалася модернізація літаків. Наприклад, спроби підвищити могутність літака за рахунок збільшення бойового навантаження знижували його мобільність і живучість, а підвищення живучості за рахунок нарощування броні зменшували мобільність і бойову могутність.

Все це говорить про те, що якщо в зразку озброєння вдалося досягти оптимального співвідношення між бойовими властивостями, то прагнення поліпшити одну з властивостей призведе до розбалансування всієї системи та зниження її ефективності.

Лазня О.О.
НДЦ РВіА

СУЧАСНІ СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ САМОХІДНИХ МІНОМЕТІВ

Ідея встановлення міномета на рухому базу виникла ще в часи Першої світової війни. Так дослідницький британський важкий танк Mk-IV "Tadpole" було оснащено 81,2-мм мінометом Стокса, що розташовувався з боку корми між гусеницями на спеціальній платформі. У СРСР в 1935 році розглядалась ідея оснащення танка БТ-5 газодинамічним мінометом калібру 165 мм, а у роки Другої світової війни німецькі танки «Тигр», які відправлялися для бойових дій в Тунісі, оснащувалися мінометами "Minenabwurfvorrichtung" для ближнього бою. Надалі, завдяки технологічному прогресу та виходячи з потреб сучасного бою, міномети, встановлені на рухомі бази, стають окремим різновидом самохідних артилерійських установок.

На даний час сучасні самохідні мінометні комплекси існують майже в усіх розвинутих у військовому відношенні країнах. Перевагами сучасних самохідних мінометних комплексів є їх мобільність, відносно мала вага, простота конструкції та експлуатації, висока скорострільність, відносно низька вартість, а також широка номенклатура мінометних пострілів.

Досвід ведення Антитерористичної операції, а згодом операції Об'єднаних сил на сході України дозволяє стверджувати, що значний обсяг з виконання вогневих завдань у загальновійськовому батальйоні (роті) припадає на батальйону артилерію, а саме на мінометну батарею.

На сучасному етапі слід виділити наступні основні тенденції розвитку СМ провідних у воєнному відношенні держав:

збільшення дальності стрільби (максимальна дальність стрільби звичайними мінами (снарядами) повинна становити не менше 7200 м, активно-реактивними мінами (снарядами) не менше 13000 м та керованими снарядами не менше 15000 м);

збільшення скорострільності СМ (до 12-16 постр./хв);

можливість перевезення боєкомплекту не менше 60 шт.;

оснащення СМ засобами автоматизації підготовки та ведення вогню, що забезпечать мінімізацію участі обслуги в процесі розрахунку установок для стрільби, наведення тощо;

забезпечення автономності кожного СМ за рахунок встановлення системи навігації та топоприв'язки, засобів для визначення та врахування умов стрільби, балістичних обчислювачів та іншого оснащення;

підвищення рівня автоматизації СМ, включаючи автоматизовану систему заряджання, оснащення СМ системами автоматизованого управління, контролю та командування, цифровими засобами зв'язку та передачі даних, які забезпечують надійне і ефективне управління та інтеграцію з іншими бойовими системами;

підвищення експлуатаційних характеристик колісного базового шасі;

оптимізація чисельності обслуги (розрахунок повинен складатися з 3-4 чол., розташованих під прикриттям броні у передній частині машини);

зменшення масогабаритних характеристик СМ, що дозволяє перевезення залізничним, водним та повітряним транспортом без обмеження відстані та висоти польоту зі швидкостями, припустимими для кожного виду транспорту;

покращення показників маневреності, зменшення часу зайняття та залишення вогневої позиції, забезпечення високої мобільності.

Левкович П.В.
Сівак О.І.
Корнієнко О.С.
Пастухов В.В.
НАСВ

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ НА ПРИКЛАДІ ПОЛЬЩІ

Умови кардинальних змін у безпековому середовищі на європейському континенті політичне керівництво країн починає переосмислювати підходи до забезпечення воєнної безпеки держави. Польське військо також переживає зміни, покликані перетворити його на більш дієві, мобільні та сумісні з НАТО сили. Зміни відбуваються у кожному районі військової сфери Польщі, включаючи структуру персоналу, навчальні програми, доктрину та процедури безпеки. Плани модернізації включають поліпшення чисельності, мобільності військ. Польща очолює колишні країни Східного блоку у процесі переходу від обладнання «радянських» часів до сучасних платформ НАТО.

Результати модернізації озброєння та військової техніки у 2020-2021 році:

постачання нових ракет для ПЗРК типу "Piorun" та ЗПК "Poprad" від компанії CRW Telesystem-Mesko; початок постачання новітніх ракетно-артилерійських систем «Pilika» та продовження фінансування зенітно-ракетної системи середньої дальності «Wisla»; впровадження інтегрованої, автоматизованої системи підтримки, управління та зображення на полі бою C4ISR; Модернізація броньованих та механізованих сил, включаючи продовження модернізації танків Leopard 2 до стандарту 2PL; Індивідуальна солдатська техніка та озброєння TYTAN; Модернізація ракетно-артилерійських військових частин, – включаючи артилерійські модулі Regina з самохідними гаубицями Krag; самохідні міномети "Rak" та продовження фінансування придбання багато-ракетних установок "Nomag"; транспортні літаки F-35, C-130H Hercules, керовані ракети "повітря-земля" та "повітря-повітря" короткого та середнього радіуса дії; індивідуальне інструментальне озброєння, а саме прилади нічного бачення та інша сучасна оптика, ІТ-обладнання та програмне забезпечення, переобладнання до умов сучасності радіолокаційних станцій NUR-12.

Фінансова цінність, міжнародна співпраця та політичні чинники визначають ефективність даного «проєкту». Чітко виражена прийнятність Польщі до американської військової продукції завдяки чудовій репутації високої якості, надійності та технічної допомоги. Американські фірми оборонного сектору зосереджені на навчанні кінцевих споживачів, що не залишається без уваги.

Загалом план модернізації базується на трьох принципах: 1) оцінка польських військових потреб; 2) терміни доставки обладнання та 3) обов'язкова участь польської промисловості. Реалізація програми зробила акцент на використанні можливостей польської оборонної промисловості, особливо польської групи озброєнь, так званої PGZ. Польська сторона тісно співпрацює з оборонними комплексами країн Альянсу НАТО. Прослідковуються угоди та співпраця або створення спільних підприємств, що територіально розміщені та поєднанні на підприємствах самої Польщі. Саме дана конструкція та розміщення виробництва за підтримкою потужних промислових комплексів інших країн є досить привабливою для інтересів країни не лише в оборонному напрямку.

Ліцман А.М., к.т.н.
НДЦ РВіА

ЩОДО ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСІВ (СИСТЕМ) АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ

Досвід застосування військ (сил) Збройних Сил (ЗС) України в Антитерористичній операції (АТО) та операції Об'єднаних сил (ООС) на території Донецької та Луганської областей України дає підстави стверджувати про зростання ролі ракетних військ і артилерії (РВіА) як основного засобу вогневого ураження противника (ВУП) в операціях. Дольова частка РВіА у загальному обсязі завдань ВУП за досвідом АТО та ООС поступово збільшилася з 70-80 % до 95-98 %. Це свідчить про те, що найважливішим чинником досягнення мети в операціях є ефективне управління ракетними військами і артилерією, а його автоматизація та прискорення часу готовності артилерійських підрозділів до виконання вогневих завдань набуває особливого значення, оскільки противник здатний у короткі терміни створити значне угруповання військ (сил) та намагатиметься завоювати вогневу перевагу.

Одним із шляхів підвищення ефективності управління ракетними військами і артилерією є розроблення комплексів (систем) автоматизованого управління (КАУ) артилерійськими підрозділами. У зв'язку з цим, питання управління артилерійськими підрозділами висувуються на одне з перших місць серед проблем наукових досліджень та науково-технічного супроводження розроблення та модернізації озброєння, військової та спеціальної техніки РВіА. У питанні управління діями артилерійських підрозділів на даний час існує багато проблем та суперечностей. Найбільш гострою є суперечність між необхідністю підвищення динамічності управління і ефективності виконання

вогневих завдань з одного боку і зростаючим обсягом інформації, яку необхідно обробляти в системах управління, – з іншого. Нерозв'язання даного протиріччя веде до зниження ефективності управління і бойових можливостей артилерійських підрозділів.

Однак при розробленні засобів управління військами необхідно керуватись не тільки досягненнями вітчизняної та зарубіжної науки, техніки і інформатики, сучасними та прогресивними методами управління військами (силами), а й необхідністю повного використання потенційних можливостей артилерійських підрозділів для успішного і своєчасного виконання поставлених перед ними завдань, високої ефективності застосування озброєння, формування якісних умов бойового застосування озброєння. Це досягається глибоким аналізом проблем управління, можливих напрямів і шляхів їх вирішення.

Одним із шляхів підвищення ефективності розроблення КАУ ракетних військ і артилерії є його якісне науково-технічне супроводження, яке здійснює наукове обґрунтування і формування тактико-технічних вимог (тактико-технічних завдань, технічних завдань) до КАУ, а також оцінювання отриманих результатів як в ході створення та випробування, так і в ході їх експлуатації.

Однак останні тенденції розроблення сучасних зразків (комплексів, систем) озброєння в Україні показують, що традиційні шляхи проведення дослідно-конструкторських робіт (ДКР) займають досить багато часу і часто призводять до застаріння закладених схемо-технічних та конструкторських ідей до моменту закінчення розробки.

У доповіді наведено шляхи вирішення зазначених питань, які виникали під час створення комплексів уніфікованих командних машин управління, викладено пропозиції щодо вдосконалення науково-технічного супроводження розроблення КАУ.

Лихольот О.В.
НУОУ

ВПЛИВ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІТРЯНОЇ ОПЕРАЦІЇ ПРОТИВНИКА НА РОЗРАХУНКИ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПРОТИВНИКА

Відповідно до аналізу воєнних конфліктів останнього десятиріччя, будь-яка успішна операція об'єднаних сил поєднувала в собі дії в повітрі, на суші та на морі, а в перспективі подальшого розвитку сил та засобів збройної боротьби і у космосі. Одним із яскравих прикладів є конфлікт у Нагірному Карабасі, де збройні сили Азербайджану, завоювавши перевагу в повітрі, за допомогою безпілотних літальних апаратів та ракетних військ і артилерії знизили бойовий потенціал угруповання збройних сил Вірменії до рівня, який дозволив успішно провести наземну фазу операції та досягти мети об'єднаної операції.

Аналіз наукових публікацій військових теоретиків воєнного противника України та операції Російської Федерації в Сирії показав, що в разі ескалації обстановки на тимчасово окупованій території у Донецькій та Луганській областях не виключено прийняття рішення керівництвом Російської Федерації щодо проведення широкомасштабної операції з *“примушення до миру”*, у ході якої на початковому етапі буде проведено повітряну операцію, метою якої буде завоювання переваги в повітрі, завдання ураження важливим об'єктам і угрупованням та створення сприятливих умов для успішного виконання завдань військ (сил). При цьому головним способом вирішення завдань повітряної операції будуть масовані авіаційні або авіаційно-ракетні удари, до проведення яких можуть бути залучені авіація військово-повітряних сил, ракетні війська і артилерія, частини радіоелектронної боротьби, армійської авіації, підрозділи розвідки, а на приморському напрямку – сили флоту.

Існуюча *“Тимчасова єдина загальновійськова методика оперативно-тактичних розрахунків в ході планування вогневого ураження противника”* не враховує відносної величини зниження бойового потенціалу наших військ (сил) у ході проведення противником повітряної операції як складової об'єднаної операції під час розрахунків, необхідних для планування вогневого ураження противника. Неврахування даної відносної величини, призведе до помилки в визначенні початкового співвідношення військ (сил), що вплине на результат подальших розрахунків. Помилка може сягати 5÷15 %.

Врахування ж відносної величини зниження бойового потенціалу наших військ (сил) в ході проведення противником повітряної операції за допомогою математичного апарату *“Тимчасової штабної методики оцінювання ефективності протиповітряної оборони”* дозволить підвищити ефективність вогневого ураження противника на етапі планування до 15%.

При цьому для визначення величини зниження бойового потенціалу наших військ (сил) в ході проведення противником повітряної операції, відповідно до даної методики, буде враховано такі показники, як:

відносне математичне сподівання кількості уражених засобів повітряного нападу противника;

відносне зниження бойового потенціалу угруповання засобів повітряного нападу противника;

відносну величину зниження бойового потенціалу наших військ (сил) з урахуванням ефективності системи протиповітряної оборони.

НЕОБХІДНІСТЬ ІНТЕГРАЦІЇ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ, АВТОМАТИЗОВАНИХ ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ ІЗ ЗАСОБАМИ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ (РОЗВІДУВАЛЬНО-ВОГНЕВИХ) СИСТЕМ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС

У сучасних локальних та регіональних конфліктах значна роль у виконанні завдань з вогневого ураження належить ракетним військам і артилерії (РВіА).

Під час проведення активної фази Антитерористичної операції (АТО) у 2014 – 2015 роках більша частина завдань з вогневого ураження противника виконувалась артилерійськими і ракетними підрозділами.

Основними цілями для цих підрозділів були позиції далекобійної артилерії, місця зосередження живої сили і техніки противника, склади боєприпасів (БП), склади пально-мастильних матеріалів (ПММ), а також окремі райони та об'єкти інфраструктури.

Досвід проведення АТО (ООС) дозволив виявити істотні недоліки, що суттєво знижують ефективність застосування РВіА, а саме: недостатньо розвинуті засоби розвідки і цілевказання; недостатнє оснащення сучасними автоматизованими системами оброблення інформації; недостатній рівень взаємодії між підрозділами РВіА і загальновійськовими підрозділами; системи навігації, метеорологічного і топогеодезичного забезпечення дій артилерії є морально і технічно застарілими. Також була виявлена потреба в швидкому зборі (отриманні) інформації, прийнятті своєчасного рішення на підставі правильних висновків з оцінки наявної інформації і відповідності цього рішення обстановці, що склалася. Комплекси засобів автоматизації управління, засоби зв'язку та передачі даних, а також їх програмно-математичне забезпечення не відповідають вимогам сьогодення, не спроможні реалізувати весь комплекс функціональних завдань, які постають перед органами управління угруповань артилерії.

Виникла необхідність проведення модернізації наявних зразків комплексів автоматизованого управління артилерійських підрозділів (насамперед заміна програмного забезпечення) та прискорення НДКР (ДКР) щодо розроблення новітніх систем управління, зв'язку, навігації, метеорологічного та топогеодезичного забезпечення для артилерії з послідуочим прийняттям на озброєння.

Шляхами підвищення ефективності застосування підрозділів РВіА є створення в рамках оперативних командувань розвідувально-ударних та розвідувально-вогневих комплексів (РУК, РВК), які повинні включати засоби розвідки, центр оброблення інформації і формування команд на ураження та засоби ураження. Засоби розвідки повинні бути інтегровані як між собою, так і з системою зовнішнього цілевказання, що досягається створенням сучасної конкурентноспроможної системи управління підрозділами РВіА. Таким чином забезпечується отримання учасниками операції достовірної та повної інформації про обстановку на полі бою в режимі реального часу, необхідної для прийняття рішень.

Забезпечення РУК, РВК сучасними системами автоматизованого збору і оброблення отриманої інформації в комплексі з сучасними засобами розвідки та цілевказання дозволить прискорити та оптимізувати процес прийняття рішення з визначення необхідних сил і засобів для досягнення поставлених задач підрозділами артилерії.

Мазур О.А.
Мілочкін В.В.
Хлопонін А.І.
НАСВ

ВИМОГИ ДО СУЧАСНОГО МІНОМЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

Досвід застосування мінометних батарей в зоні проведення АТО (ООС) в ході «гібридної війни» не переконливо показав, що мінометні батареї в механізованому батальйоні є основним засобом вогневого ураження противника (ВУП) у всіх видах бою. Бойові дії на сході України підтвердили помилковість припущення про неактуальність мінометних батарей середньої потужності в складі механізованих (мотопіхотних, десантно-штурмових) батальйонів. В умовах заборони бойових дій української авіації з моральних міркувань, що підкріплені політичними зобов'язаннями, всі задачі з вогневої підтримки піхоти припали на артилерію, в тому числі й на 120-мм міномети 2Б11 комплексу 2С12 «Сані», що перебували і залишаються дотепер в організаційно-штатній структурі механізованих батальйонів.

Переважає більшість мінометів 2Б11 в ході бойових дій в зоні АТО практично вичерпали свій технічний ресурс внаслідок переважаючого гарантійного настрілу в надзвичайно важких умовах. Тому вказані зразки озброєння за своїм технічним станом не можуть бути допущені до подальшої експлуатації. Розроблені українські зразки озброєння, а саме 120-мм міномет М120 «Молот» через свої технічні характеристики та не якісну сталь були зняті з озброєння. Створення нових зразків озброєння або модернізація потребує багато часу,

наявності відповідних потужностей економіки держави та висококваліфікованих фахівців. Власне тому розробка та впровадження нових аналогів вітчизняних вказаних зразків озброєння завдасть додаткових економічних затрат державі.

Сучасні міномети зроблені зі сталі, яка потребує постійного обслуговування пально-мастильними матеріалами та фарбування, сталь має обмежений ресурс настрілу до п'яти тисяч пострілів, що призводить до зносу каналу ствола та потребує заміни. Вага міномета зі сталі потребує розрахунку з п'яти осіб через велику вагу зразка озброєння, що зменшує мобільність мінометних підрозділів.

В результаті цього на даний момент в механізованих (десантно-штурмових, мотопіхотних) батальйонах відсутні міномети середньої потужності, що призводить до невідповідності можливостей із завданнями, які були поставлені на них. Такий підхід призводить до невиконання поставлених завдань. Враховуючи вищесказане, механізованим, десантно-штурмовим військам, мотопіхотним батальйонам необхідні 120-мм міномети нових зразків, які за своїми технічними характеристиками здатні відповідати вимогам сучасних військових конфліктів та виправданню економічних витрат.

Вважаємо, що доцільним та економічно вигідним буде створення мінометів різних калібрів полегшеного зразка, з використанням титанового сплаву, який вже на даний момент широко використовується при розробці зразків озброєння провідними країнами світу. В цьому сплаві цінується стійкість до корозії, міцність та мала вага порівняно зі сталлю та іншими металами. В титанових сплавах цінується стійкість до корозії та до дії агресивних середовищ, міцність, тривалість інтенсивної експлуатації, що дозволяє забезпечити наступне:

- зменшення розрахунку на один номер у зв'язку зі зменшенням маси самого міномета;
- можливість перевезення більшої кількості боєприпасів в одному тягачі;
- вищу мобільність через меншу вагу, що покращує бойові можливості;
- більшу довговічність міномета, оскільки гарантійний ресурс зносу титану в п'ять разів більший, ніж у сталі.

Таким чином, за досвідом проведення АТО (ООС) мінометні батареї в складі механізованих підрозділів відіграють вирішальну роль при вогневому ураженні незаконних збройних формувань. Проте розробка аналогових застарілих зразків озброєння надто витратна не тільки при впровадженні у використання, але і при їх обслуговуванні. Нові зразки полегшених мінометів дозволять не тільки покращити бойові можливості мінометних батарей, але й будуть економічно вигідні при серійному виробництві, враховуючи той факт що в підприємствах «Укроборонпрому» є відповідна матеріально-технічна база та кваліфікований персонал.

Малинич С.З., д.ф.-м.н., с.н.с.

Ванкевич П.І., д.т.н., с.н.с.

Філіпсонов Р.В.

НАСВ

Аксіментьєва О.І., д.х.н., професор

ЛНУ ім. І. Франка

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОХОДЖЕННЯ ІЧ-СИГНАЛУ КРИЗЬ АТМОСФЕРУ ТА ЙОГО РЕЄСТРАЦІЇ ПРИЙМАЧЕМ

Розвиток технологій, передусім мікро- та оптоелектроніки, а також лазерної техніки, привів до появи новітнього виду озброєнь, якому притаманна висока точність та ймовірність ураження цілі. Це забезпечується автоматизованими системами наведення, дія яких ґрунтується на використанні електромагнітного випромінювання різних діапазонів. Сучасна високоточна зброя оснащена активними, напівактивними або пасивними системами наведення, що працюють у видимому, інфрачервоному (ІЧ) та мікрохвильовому діапазонах електромагнітного випромінювання. Створення засобів протидії системам наведення є надзвичайно актуальною задачею, оскільки від них безпосередньо залежить виживання військової техніки. Одним із шляхів протидії таким видам зброї є застосування спеціальних покриттів із заниженим відбиванням електромагнітного випромінювання. Цілком очевидно, що виготовлення універсальної системи захисту, яка би одночасно протидіяла усім типам систем наведення, неможливо. У радіодіапазоні такі покриття розробляються у рамках стелс-технологій, а от область інфрачервоного випромінювання потребує своїх рішень. На даний час наведення високоточної зброї на ціль за лазерним променем, коли оператор здійснює підсвічування цілі лазером, а бортова система наведення реагує на відбитий від неї сигнал та відповідно коригує курс ракети, є поширеним способом. Як правило, використовуються лазери, що випромінюють у близькій ІЧ-області, тобто на довжинах хвиль 1–3 мкм. Переваги саме цього діапазону пов'язані насамперед із вікнами прозорості атмосфери та меншим – порівняно із видимим діапазоном – впливом атмосферних забруднень на проходження випромінювання. Таким чином, оптичні параметри атмосфери та відбивальні характеристики поверхні військових сухопутних, повітряних та морських машин є критичними як для здійснення наведення, так і для його протидії.

У даній роботі здійснено моделювання проходження ІЧ-випромінювання крізь атмосферу за визначених метеорологічних умов та вплив коефіцієнта відбивання поверхнею цілі на точність визначення дальності цілі за допомогою лазерного далекоміра. Для моделювання використано пакет MATLAB, доступні бібліотеки Simulink та програму розрахунку параметрів атмосфери LOWTRAN 7. Показано вплив стану атмосфери та оптичних характеристик відбивної поверхні на можливості впевненої реєстрації ІЧ-випромінювання детектором. Зокрема, зменшення коефіцієнта відбивання поверхні до 1 – 7% призводить до значних похибок оцінки віддалі до цілі, що, у свою чергу, істотно зменшує ймовірність ураження цілі високоточною зброєю. Основні результати моделювання добре узгоджуються із експериментально вимірними коефіцієнтами відбивання та поглинання ІЧ-випромінювання і мікрохвиль розробленим нами композитним покриттям на основі струмопровідного полімеру із включеннями наночастинок магнетиту та карбонових нанотрубок. Даний композит може бути використаний як ефективне захисне покриття у широкому спектральному діапазоні.

Мартиненко С.А.
Сірий Ю.І.
Онофрійчук А.Я.
НАСВ

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ РВіА СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Збройний конфлікт, який сьогодні відбувається на Сході України, вкотре в історії висвітлив неперевершену роль РВіА в бойових операціях Збройних Сил. Аналіз застосування ракетних військ і артилерії сухопутних військ у конфліктах сучасності, насамперед в ході захисту суверенітету і територіальної цілісності України під час агресії Російської Федерації, а також бойових дій сторін у Нагірному Карабасі висвітлює гостру потребу їх глибокої модернізації та оновлення.

На теперішній час основними тактико-технічними вимогами до озброєння і техніки РВіА стають: висока бойова готовність до ведення активних бойових дій в різних умовах обстановки, кліматичних умовах і в будь-який час; ефективне ураження стаціонарних, укритих, і рухомих об'єктів (цілей); висока захищеність від зброї масового ураження й високоточної зброї; висока мобільність, а також підвищення захисних якостей від вогневого та інших впливів противника; можливість самостійного, за короткі терміни часу, виконання всіх заходів забезпечення; можливість здійснення транспортування основними видами транспорту; підвищення ергономічних характеристик, економічність, простота виробництва та експлуатації.

Сьогодні самовіддана праця науковців, інженерів, працівників, волонтерів і військових спеціалістів дозволила створити нові вітчизняні зразки озброєння і техніки РВіА, що відповідають сучасним вимогам. Так, за останні роки арсенал РВіА був поповнений новітнім озброєнням, зокрема: модернізована 300-мм РСЗВ «Вільха»; 122-мм РСЗВ «Верба»; ПТРК «Корсар» та «Стугна-П». На завершальній стадії перебуває розробка 155-мм вітчизняної самохідної гаубиці «Богдана», РСЗВ «Берест» та «Буревій», модернізованого самохідного ПТРК «Штурм-С» та ін. Пройшов випробування перспективний 122-мм реактивний снаряд «Тайфун-1» зі збільшеною до 40 км дальністю стрільби. Державним конструкторським бюро «Південне» ім. М. К. Янгеля продовжуються роботи з створення ОТРК «Грім-2». Конструктори КБ «Луч» працюють над створенням перспективної універсальної керованої ракети РК-10, яка може застосовуватись для боротьби як з повітряними, так і наземними цілями. У вересні 2019 року ЗС України отримали першу батарею 120-мм автоматизованих мобільних мінометних комплексів БАРС-8ММК 4909 120 А. В межах ДКР «Оболонь-А» у 2019 році розроблено та прийнято на озброєння комплекс автоматизованого управління ланки «дивізіон – батарея». Тривають роботи з створення РЛС «Бісквіт-КБ», що призначена для радіолокаційної розвідки позицій артилерійських систем з можливістю автоматизованої передачі даних по каналах зв'язку на автоматизовані системи управління. Прийнято на озброєння автоматизований звуковий комплекс розвідки вогневих позицій ІАР1 «Положення-2». У 2020 році прийнято на озброєння квантовий далекомір КТД-2-2А вітчизняної розробки.

Таким чином, можна упевнено стверджувати, що РВіА Сухопутних військ ЗС України виходять на новий етап розвитку у ключових напрямках – мобільність, точність, дальність та технологічність.

Мельник А.П.
Балковий А.В.
НДЦ РВіА

ПОГЛЯДИ НА ФУНКЦІЇ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ РВіА

З розвитком та впровадженням у повсякденну діяльність військ (сил) сучасних інформаційних технологій вкрай гостро стоїть питання трансформації системи об'єднаного керівництва силами оборони та військового управління. Не є винятком і система управління (СУ) органів управління (ОУ) Сухопутних військ, невід'ємною складовою яких є ОУ РВіА.

Вирішити зазначену проблему дозволить впровадження у Збройних Силах єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ), яка охопить всі рівні від керівництва обороною держави до управління бойовими засобами та зброєю на полі бою, а також забезпечить взаємозв'язок між її структурними елементами. Разом з тим, роботи щодо створення окремих елементів ЄАСУ тільки тривають і перебувають на різних стадіях розроблення та впровадження.

На сьогодні частково вирішити питання щодо набуття існуючою СУ РВіА спроможностей із управління частинами та підрозділами РВіА в автоматизованому режимі дозволить впровадження на пунктах управління (ПУ) ОУ частин і підрозділів РВіА програмно-апаратних засобів, які забезпечують:

- інтеграцію різноманітних джерел інформації у єдиний інформаційний простір;
- оброблення (приведення до встановленого вигляду) та видачу інформації на автоматизовані робочі місця посадових осіб органів військового управління (військових частин);
- інформаційне забезпечення процесів загальновійськового планування та управління ними;
- надання доступу до єдиного інформаційного простору службовим особам органів військового управління (військових частин, підрозділів);
- забезпечення взаємодії з іншими військовими формуваннями та правоохоронними органами України в рамках єдиного інформаційного простору тощо.

Автором аналізуються можливості наявних програмно-апаратних засобів, зокрема, інтеграційної платформи ЗС України "Дельта", а також розглядаються загальні вимоги до програмно-апаратних засобів, з метою забезпечення можливості впровадження їх на ПУ ОУ частин і підрозділів РВіА.

Так, для впровадження програмно-апаратних засобів на ПУ ОУ частин і підрозділів РВіА вони повинні забезпечувати виконання наступних основних функцій:

1. Інформаційна: збір, запам'ятовування, зберігання, накопичення, узагальнення, пошук, адресація, передача, відображення інформації.
2. Обчислювальна: оперативно-тактичні розрахунки планування дій, підготовка даних для відображення і оцінювання обстановки, складання довідкових даних тощо.
3. Моделювання: моделювання бойових дій, підготовка варіантів даних для прийняття оперативних рішень, оцінювання ефективності рішення і результатів дій.
4. Управляючого впливу: формування і доведення завдань до підлеглих, безперервне управління за будь-яких умов обстановки.
5. Контролю та сервісу: контроль за доведенням до військ сигналів, команд, наказів, директив, розпоряджень та контроль за їх виконанням, а також документування інформації, тренування персоналу тощо.

Мошковський М.С., к.х.н., с.н.с.
Абрамсон А.Н.
Горбенко А.В.
Сторожко С.О.
ЦНДІ ОВТ ЗС України
ГУ ОВБ та БССП

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ГЛОСАРІЮ ТЕРМІНІВ НАТО У СФЕРІ БЕЗПЕЧНОСТІ БОЄПРИПАСІВ

Реальність сьогодення свідчить про те, що національні інтереси потребують інтеграції України в міжнародні системи колективної безпеки та їхні економічні, військові й військово-технічні структури. Найвпливовішою з таких систем на сьогодні є Організація Північноатлантичного Договору (НАТО). Для досягнення цієї мети однією із складових є ознайомлення та вивчення стандартів НАТО в галузі безпечного зберігання та транспортування боєприпасів та налагодження ефективної співпраці з профільними іноземними фахівцями за проєктами трастових фондів НАТО й відповідних двосторонніх програм.

Для досягнення взаємосумісності багатонаціональних сил та узгодженості доктрин і процедур потрібні спільна термінологія, здатність до взаємодії систем зв'язку, інформаційних систем, військової техніки й обладнання, а також взаємозамінність бойових припасів, систем матеріально-технічного забезпечення тощо. Розв'язанню цих проблем сприяє стандартизація, яка в межах НАТО є процесом прийняття узгоджених концепцій, доктрин, процедур і намірів для досягнення та підтримання найбільшого рівня ефективності, сумісності, взаємодії, взаємозамінності та узагальненості в оперативних, адміністративних і матеріальних сферах.

Мета військової стандартизації – подолання труднощів і перешкод, які виникають у процесі ведення спільних військових операцій через відмінності в озброєнні, військовій техніці, системах логістики, принципах і процедурах ведення бойових дій, військовій термінології тощо. Документи військової стандартизації за своєю суттю є доктринальними і стосуються керування спільними діями, у тому числі під час застосування підрозділів різних країн.

Стандартизація не розвивається сама по собі, а є узагальненням рівня розвитку науки й техніки, промисловості, органів управління, організаційних структур тощо. Тому відмінність в Україні й НАТО між організаційними структурами систем стандартизації та структурами фондів стандартів, а також розбіжності в тлумаченні військових і технічних термінів створюють додаткові труднощі на шляху співробітництва в зазначеній сфері. Особливий інтерес для ЗС України становлять підходи та принципи НАТО щодо вирішення схожих важливих проблем: техногенної безпеки, живучості та вибухопожежобезпеки під час зберігання боєприпасів різного призначення, планування і будівництва складів і сховищ, їх раціональне розміщення, безпечні дистанції між активним і пасивним зарядом (дистанція – кількість), класифікація ступенів ризиків військових боєприпасів та вибухових речовин, прогнозування уражаючих факторів вибуху (ударна хвиля, фугасна та осколкова дія) для оцінки їх дії на споруди та численні інші питання.

У Головному управлінні з організації виробництва боєприпасів та будівництва споруд спеціального призначення спільно з радниками НАТО започаткована робота щодо організації реформування системи управління безпекою боєприпасів у Збройних Силах та Міністерстві оборони України. Зокрема підготовлено перелік термінів та визначень, пов'язаних із сферою безпеки боєприпасів та рекомендованих до застосування в Міноборони та ЗС України. Зазначені терміни та визначення в подальшому планується використовувати під час впровадження стандартів НАТО в нормативно-правові документи з питань безпечності боєприпасів у секторі безпеки та оборони України. Даний перелік термінів та визначень стане основою для розробки проекту військового стандарту «Безпечність боєприпасів. Базові терміни та визначення, які використовуються в НАТО» на основі стандарту НАТО AOP-38 (Edition 5) – SPECIALIST GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS ON AMMUNITION SAFETY (Спеціальний глосарій термінів і визначень щодо безпечності боєприпасів).

Висновок: основна проблема військової стандартизації полягає в тому, що системи військової стандартизації в Україні та НАТО різні. Йдеться не про те, що українські документи гірші чи кращі, а про те, що відмінність у системах стандартів не дає змоги на цьому етапі гарантувати достатній рівень взаємодії військових підрозділів України та країн НАТО. Необхідними чинниками, які мають критичне значення, є зміни в ментальності особового складу, готовність керівників до впровадження нових підходів, фундаментальні зміни в системі військової освіти і один з ключових чинників – знання англійської мови. Все це проявляється повною мірою при розробці глосарію термінів у сфері безпечного розміщення, зберігання, транспортування, продовження строків технічної придатності боєприпасів. Необхідно враховувати напрацювання і накопичений міжнародний досвід щодо принципів поведіння з боєприпасами на практиці.

Мошковський М.С., к.х.н, с.н.с.
Князьський О.В., к.т.н.
Стелецька А.В.
ЦНДІ ОБТ ЗС України

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ НАТУРНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ ЗАГОРЯННЯ В ПІДКАПОТНОМУ ПРОСТОРІ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ ІННОВАЦІЙНИМ ПОРОШКОВИМ ПРИСТРОЄМ «ШАР-1»

Система забезпечення пожежної безпеки у військових частинах і на військових об'єктах Збройних Сил України є ключовою ланкою в забезпеченні військ (сил) надійними засобами пожежогасіння. Останнім часом почастишали випадки, пов'язані з пожежами на транспортних засобах, а також на взводних опорних пунктах та ротних опорних пунктах в районі проведення операції Об'єднаних сил, які не обладнані штатними системами пожежогасіння. Втрата озброєння, боєприпасів, військової техніки і особового складу від пожеж призводить до втрати військового потенціалу країни. Це особливо недопустимо у сучасних військово-політичних умовах.

В теперішній час значно почастишали пожежі на транспорті внаслідок виникнення загорянь від несправності електрообладнання та замикання акумуляторних батарей в моторному (підкапотному) просторі автомобільної вантажної техніки як в денний, так і нічний час з виведенням цих засобів з небезпечними вантажами з сталого стану функціонування.

У довоєнний період цим питанням приділялася значна увага. Так Правилами дорожнього перевезення небезпечних вантажів, затверджених Наказом МВС України від 04.08.2018 № 656, зареєстрованих в Міністрстві України, визначені типи вогнегасників, якими повинні комплектуватися транспортні засоби. Проте захист від таких сучасних загроз потребує проведення комплексу нових і специфічних способів протидії. Особливо це характерно для військових транспортних засобів в польових умовах. Послідує гасіння таких пожеж є проблематичним, так як завдяки можливим підтіканням і своїй желеподібній консистенції олива добре прилипає до внутрішніх вертикальних поверхонь в моторному відсіку. Бажано, щоб процес гасіння відбувався автоматично, своєчасно, без застосування ручних вогнегасників людиною.

Одним з можливих напрямів підвищення живучості та вибухопожежобезпеки таких транспортних засобів є застосування інноваційного вогнегасного порошкового пристрою «Шар-1», що пропонується ТОВ «Наукове об'єднання «Енергія» м. Київ. Пристрій являє собою кулю червоного кольору діаметром 147 мм з травмобезпечного пінопласту, всередині якої розміщено вогнегасний порошок багатоцільового призначення масою 1,3 кг. Температурний діапазон використання мінус 40 плюс 85°C. Принцип дії пристрою полягає в автоматичному самоспрацюванні, без присутності людини, під впливом відкритого полум'я, при цьому спалахує вогнепровідний шнур, який доводить імпульс від поверхні до піротехнічного заряду, спрацювання якого забезпечує миттєвий викид порошку рівномірно у всіх напрямках на 360°. Захищений об'єм до 6 м³.

Метою проведення натурних випробувань була експериментальна перевірка ефективності гасіння вогнегасним пристроєм пожеж (загорянь), що можуть виникати в моторному відсіку (підкапотному просторі) автомобільної техніки Збройних Сил України. На території 33 військового полігону за попередньо розробленою методикою була проведена серія дослідів з встановленням 1 та 2-х вогнегасних пристроїв в моторному відсіку макета вантажного автомобіля ЗИЛ-130 шляхом імітації виникнення горіння (пожежі).

На поверхню двигуна розміщували кусок напіввовняної тканини розміром 1x1 м, попередньо просочену 0,5 л легкозаймистої суміші бензину з мастилом. Підпалювали тканину, повільно закривали капот, проводили хронометраж, результати експерименту записували на відеокамеру. Фіксували час спрацювання 1-го, а потім 2-го вогнегасного пристрою. Відмічали результат гасіння. Перед кожним наступним дослідом очищували поверхню двигуна автомобіля від залишків порошку і горючих матеріалів.

Оцінка результатів серії випробувань: у підкапотному просторі вантажного автомобіля використано для гасіння пожежі вогнегасний пристрій Шар-1 (у кількості 2 шт), в середньому від початку запалювання до спрацювання 1-го вогнегасного пристрою – 14 с, 2-го вогнегасного пристрою – 33 с. Спрацювання пристрою супроводжувалося звуковим хлопком з миттєвим викидом хмарини вогнегасного порошку. Інтенсивність горіння після спрацювання 1-го вогнегасного пристрою зменшено, горіння після спрацювання 2-го пристрою припинено. Аналогічні результати були отримані і в інших дослідях.

Висновок. Вогнегасний пристрій «Шар-1» може бути рекомендовано для використання при гасінні пожежі в підкапотному просторі автомобільної техніки на початковій стадії за безлюдною технологією. Вантажні автомобілі в зоні проведення бойових дій, крім типового оснащення переносними порошковими вогнегасниками, необхідно додатково оснащувати самоспрацьовуючими пристроями і в підкапотному просторі (моторному відсіці).

Планується включити даний вогнегасний пристрій у Норму забезпечення протипожежного захисту на взводних опорних пунктах та ротних опорних пунктах та на польових артилерійських складах при підготовці нормативно правового акта щодо забезпечення живучості та безпеки військової служби в районі проведення операції Об'єднаних сил.

Мурай Р.В.
НДЦ РВіА

ЗАСОБИ РАДІОТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ В ІНТЕРЕСАХ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ПІДРОЗДІЛАМИ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК І АРТИЛЕРІЇ

Характерними рисами сучасної збройної боротьби слід вважати:

- відсутність суцільної лінії фронту;
- дії частин та підрозділів на широкому фронті;
- обмежена чисельність сил і засобів для вирішення завдань;
- значне збільшення ешелонування угруповань військ та ступеня розосередження військ на полі бою;
- висока маневреність підрозділів, наявність значних проміжків у побудові бойових порядків військ;
- наявність у протидіючих сторін великої кількості радіовипромінюючих засобів, які використовуються в ході управління військами та зброєю.

Крім того, у сучасних воєнних конфліктах різко зросла роль вогневих засобів у досягненні успіху. Це пов'язано з інтенсивним розвитком високоточної зброї, зміною поглядів на місце і роль вогневого впливу в загальній системі бойових дій. Вогневе ураження виходить за тактичні і оперативні рамки, набуваючи стратегічного значення. У локальних війнах воно стає важливим фактором досягнення мети не тільки окремих операцій, але і всієї війни.

Аналіз ведення бойових дій в АТО та ООС свідчить, що ракетні війська і артилерія залишаються основним засобом завдання вогневого ураження противнику (ВУП), на який покладається до 70% загального обсягу вогневих завдань, а в умовах обмеженого використання авіації, виконання завдань ВУП збільшується іноді до 95%. Ефективне управління вогнем артилерії та ракетними ударами можливе лише за наявності своєчасних, достовірних і точних відомостей про об'єкти угруповання противника, даних про їх координати та розміри, структуру і час знаходження в певному районі. Своєчасне надання розвідувальних даних про противника та його об'єкти безпосередньо залежить від роботи органів розвідки, можливостей комплексів та засобів АР.

Висока насиченість бойових порядків противника технічними засобами розвідки, передачі даних, радіолокаційними станціями польової та зенітної артилерії, радіолокаційними станціями рухомих об'єктів, станціями наведення літаків тактичної авіації, станцій керування безпілотними авіаційними комплексами, системами РЕБ, радіостанціями різних типів вимагають створення (закупівлі) комплексів радіотехнічної розвідки тактичного рівня, які будуть діяти в інтересах забезпечення ракетних військ і артилерії розвідувальними даними

Нестеров Д.О.
НДЦ РВіА

ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РАКЕТНИХ ВІЙСЬКАХ ТА АРТИЛЕРІЇ

Досвід проведення ООС та АТО на території Донецької та Луганської областей свідчить, що ефективне виконання завдань ракетними військами і артилерією (РВіА) залежить від різних чинників, у тому числі від впровадження сучасних технологій.

Завдяки останнім науковим розробкам молодих вчених відбувається технологічний прорив у розвитку системи управління, розвідки та забезпечення бойових дій РВіА.

З початком застосування їх у військах спостерігається значний стрибок у розвитку системи зв'язку та АСУ, яка є технологічним підґрунтям створення та розгортання системи управління. Поступове впровадження у практику управління вогнем артилерії та ракетними ударами спеціалізованого програмного забезпечення для вирішення завдань розрахунку установок для стрільби, врахування відхилень умов стрільби від табличних, топогеодезичної прив'язки та інших, надало можливість створити автоматизовані робочі комплекси (АРК) на кожному рівні ієрархії від командира гармати, командира підрозділу до органу військового управління. Також наявність цифрових карт місцевості дає можливість не лише відображати бойові порядки та положення цілей в режимі офлайн, а й здійснювати взаємний обмін інформацією та цілевказання.

Досвід впровадження концепції управління бойовими підрозділами США та країн НАТО C4ISR (Command, Control, Communication, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance), яка стала основою так званих “мережецентричних війн”, свідчить, що її реалізація потребує створення єдиного інформаційно-комунікаційного простору. Питання лише у тому, які саме елементи системи (взводи, батареї, дивізіони, пункти управління артилерійською розвідкою тощо) повинні бути у єдиній мережі, а які під'єднані лише в двосторонньому режимі, які мережі повинні бути налаштовані на обмін у режимі відеоконференції, а для яких достатньо голосового режиму. Важливим також є ступінь захищеності мережі.

Наявність засобів супутникової навігації суттєво полегшило виконання завдання визначення координат, особливо під час розгортання у непередбачених районах вогневих позицій та позицій артилерійської розвідки. Використання сучасних геоінформаційних технологій та супутникової навігації дозволяє визначати координати елементів бойових порядків з високою точністю, в короткий проміжок часу, за будь-яких кліматичних умов, пори року та часу доби. Крім цього, завдання визначення орієнтирних напрямків та контроль топогеодезичної прив'язки вирішується завдяки використанню цифрових карт місцевості.

Особливої актуальності використання цифрових карт місцевості та космічних знімків набуло в умовах відведення важкого озброєння від лінії розмежування сторін в ході проведення ООС та АТО. Так, застосування космічної розвідки та цифрових карт місцевості дозволяє у часі, близькому до реального, виявляти розташування забороненого озброєння та встановлювати його віддалення від цивільних об'єктів та елементів інфраструктури. Також важливим є можливість визначати конфігурацію таборів бойовиків, складів, арсеналів та інших об'єктів противника, що полегшує процес планування його вогневого ураження.

Таким чином, досвід ООС та АТО переконливо свідчить про те, що впровадження новітніх технологій в інтересах РВіА підвищуватиме їх спроможності, що сприятиме ефективному виконанню завдань вогневого ураження противника.

Станом на сьогоднішній день на озброєнні ЗС України комплекси радіотехнічної розвідки, які дозволяли б використовувати їх в інтересах ракетних військ і артилерії, відсутні.

Прикладом подібних комплексів іноземного виробництва є AN/TSQ-199 “Enhanced Trackwolf” та AN/MLQ-40 (V)1 “Prophet”, США, “VERA-NG”, Чехія, MSR-W та MUR-20, Польща, GES-210 Ізраїль.

Використання подібних комплексів дозволить виявляти “радіоконтрастні” об'єкти противника та приймати їх до ураження ракетними військами та артилерією, що дозволить знизити бойовий потенціал противника.

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИВЕДЕНИХ ЗОН УРАЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЦІЛЕЙ БОЙОВИМИ ЧАСТИНАМИ ОСКОЛКОВО-ФУГАСНОГО ТИПУ

Аналіз тенденцій розвитку збройної боротьби останніх десятиріч свідчить про неухильне підвищення ролі високоточної ракетної зброї, яка дозволяє здійснювати ефективне та вибіркоче ураження об'єктів противника (цілей) у всьому діапазоні своїх досяжних можливостей. Проблемним питанням розроблення перспективних зразків високоточної ракетної зброї вважається те, що у ході науково-технічного супроводження робіт не завжди приділяється достатня увага питанням оцінювання ефективності їх бойового застосування.

З метою удосконалення науково-методичного апарату оцінювання ефективності ураження цілей підрозділами, оснащеними ракетними комплексами та реактивними системами залпового вогню великого калібру, була розроблена відповідна імітаційна модель. Вказана модель забезпечує розрахунок основних параметрів приведених зон ураження (ПЗУ) елементарних цілей осколково-фугасними бойовими частинами (ОФБЧ) ракет і реактивних снарядів. У якості основних параметрів ПЗУ передбачається визначення особливостей конфігурації (форми) та значення площі ПЗУ. За допомогою вказаних параметрів ПЗУ можна провести кількісно-якісне оцінювання могутності ОФБЧ, через оцінювання уразливості типових елементарних цілей до осколкової та фугасної дії зазначеного типу бойових частин.

Розрахунок параметрів ПЗУ осколковою дією ОФБЧ в моделі передбачає розв'язання ряду часткових задач, які пов'язані:

- з польотом одного убійного елемента (УЕ) ОФБЧ під впливом зовнішніх умов;
- з компоновкою бойової частини УЕ готового або напівготового типу;
- з польотом усіх УЕ з урахуванням особливостей компоновки ОФБЧ;
- з імовірністю ураження УЕ еквівалентної перешкоди.

Розрахунок параметрів ПЗУ фугасною дією ОФБЧ в моделі здійснюється за характеристиками зони, в межах якої забезпечується ураження елементарних цілей надлишковим тиском у фронті ударної хвилі, що утворена вибухом ОФБЧ з використанням даних, розрахованих для елементарних цілей-аналогів.

Розв'язання всіх наведених задач в запропонованій моделі відбувається із застосуванням методу аналітичного та імітаційного моделювання з використанням можливостей сучасної обчислювальної техніки.

Запропонована імітаційна модель розроблена вперше та дозволяє проводити кількісно-якісне оцінювання могутності бойового оснащення як існуючих, так і перспективних ракет і реактивних снарядів.

Оборнєв С.І.
НАСВ

СТВОРЕННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЗС УКРАЇНИ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО

Військове спорядження у сучасних умовах ведення бойових дій перетворилось на сукупність складових бойового екіпірування, головним призначенням якого є підвищення бойової ефективності як окремо взятого бійця, так і підрозділу загалом.

Одночасно в декількох країнах світу на рубежі 90-х років минулого століття розпочалися науково-дослідні роботи у військовій сфері, пов'язані із так званою концепцією «Солдат майбутнього». Йшлося про розробку та впровадження у реальність принципово нового комплексного спорядження та озброєння рядового бійця, яке в подальшому могло стати цілісною бойовою системою. Вважається, що саме локальні війни привели до вдосконалення форми одягу, бойового екіпірування, індивідуального спорядження, а також індивідуальних засобів захисту.

Основою сучасного підходу до автоматизації управління збройними силами є впровадження комп'ютерних та інформаційних технологій. Це надає нові можливості при вирішенні задач управління військами в мирний час та особливий період. Автоматизація процесу управління з урахуванням навігаційної інформації дозволяє суттєво зменшити час на координацію та злагодженість дій військ (сил) в умовах застосування засобів ураження.

Впровадження в процес управління геоінформаційних систем (ГІС) надасть органам військового управління візуальну, просторову та деяку додаткову інформацію про місцевість та об'єкти, що розташовані на ній, на пристроях відображення.

Саме на цьому аспекті хотілося б зосередити особливу увагу. Певний дослідницький інтерес має робота, в якій на підставі узагальнених уявлень формулюються напрями застосування геоінформаційних технологій у військовій справі. Існуючі програмні продукти, які можуть бути використані в інтересах побудови ГІС військового призначення та принципи її побудови. Інтегроване поле бою також означає перевагу в ефективності систем озброєння за рахунок використання просунутих сенсорів і швидкого надання інформації

на кожну позицію в рамках всього театру військових дій (ТВД). Це буде гарантовано тільки в масштабі всього контингенту, в силу чого цифрові війська візьмуть повний набір взаємопов'язаних платформ, сенсорів, озброєння, засобів зв'язку, а також спеціалізованих засобів прийняття рішень.

Очевидно, що вимоги сучасного операційного середовища та IP вимагають, щоб оборона інтегрувала всі 5 доменів (суша, море, повітря, космос, інформація) з іншими службами, урядовими відомствами та союзниками та забезпечувала охоплення, швидкість відповіді та спритність. Так само існує потреба в новій і передовій технології, щоб йти в ногу з противниками. Однак, щоб конкурувати в Інформаційній війні та широко інтегрувати ефекти, потрібно, щоб оборона не просто купувала нові технології. Потрібно провести цифрову трансформацію.

Цифрова трансформація армії використовуватиме інновації, дослідження та експерименти, щоб краще досягти мети армії – захищати націю, захищати наш народ, проєктувати вплив та сприяти процвітанню. Він буде побудований шляхом використання нових технологій, таких як тактичні комунікаційні та інформаційні системи наземного середовища (LE TacCIS), структурований надійною цифровою основою готових даних та вдосконалений професійною підготовкою мотивованих людей.

Обухов О.А., к.т.н.
НДЦ РВіА

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ УБИВЧОГО ІНТЕРВАЛУ ОСКОЛКА ПРИРОДНОГО ДРОБЛЕННЯ ОБОЛОНКИ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО СНАРЯДА З УРАХУВАННЯМ ЙОГО МАСИ

Досвід застосування артилерійських підрозділів у сучасних військових конфліктах вказує на необхідність уточнення норми витрати артилерійських снарядів при ураженні ворожих формувань. Це обумовлене тим, що існуючі витрати артилерійських снарядів визначалися для особового складу, одиночних та групових цілей 60–70 років ХХ століття. З того часу відбулись декілька етапів модернізацій зразків озброєння та вимог до індивідуальної захищеності особового складу. Артилерійські снаряди здатні уражати живу силу та спеціальну техніку противника фугасною та осколковою дією. Осколкову дію варто розподілити на дві групи: ураження спеціальної техніки та живої сили. Ураження спеціальної техніки передбачає пробиття осколком сталевго еквівалента усіх перешкод, які повинен подолати осколок, щоб вивести з ладу уразливий елемент конструкції. Ураження живої сили відбувається за рахунок потрапляння осколків природного дроблення у відкриті та захищені частини тіла. Звичайно для ураження різних ділянок тіла живої сили (захищених і незахищених) осколком необхідно мати різні значення надлишкової енергії.

Далі розглянемо методику визначення кінематичних характеристик осколка природного дроблення після детонації вибухової речовини артилерійського снаряда для ураження відкрито розташованої живої сили. В основу зазначеної методики варто покласти модель уразливості відкрито розташованої живої сили, яка б включала середньоракурсну площину незахищених ділянок тіла, середньоракурсну площину захищених частин тіла та відповідні сталеві еквіваленти з урахуванням засобів індивідуального захисту.

Могутність артилерійського снаряда визначається кількістю осколків природного дроблення, на які розподіляється його оболонка. Поле розльоту осколків природного дроблення визначається дією надлишкового тиску ударної хвилі внаслідок детонації вибухової речовини, кількістю масових фракцій розподілу оболонки артилерійського снаряда, параметрами артилерійського снаряда на кінцевій ділянці траєкторії (швидкість руху реактивного снаряда та кут його зустрічі з поверхнею).

Запропонована методика визначення убивчого інтервалу осколків природного дроблення при ураженні відкрито розташованої живої сили противника враховує: модель захищеності з урахуванням захищених і незахищених ділянок тіла; модель польоту усіх осколків природного та заданого дроблення в полі сил інерції, гравітації та аеродинамічного опору; модель пробиття осколком сталевго еквівалента перешкоди. Розрахунок траєкторії кожного осколка природного дроблення в запропонованій методиці відбувається шляхом розв'язання системи диференціальних рівнянь, які описують його рух відносно місця детонації артилерійського снаряда. Оскільки в методиці існує варіативність пробиття моделі уразливості (потрапляння осколка природного дроблення в захищені та незахищені частини тіла), то в методиці передбачено використання метода вивчення випадкових процесів (метод Монте-Карло).

Запропонована методика дозволяє відмовитися від узагальненої методики визначення убивчого інтервалу осколків природного дроблення, які здатні завдати ураження відкрито розташованій живій силі поза зоною дії критичних значень надлишкового тиску ударної хвилі.

Оліярник Б.О., д.т.н., професор
Андрієнко А.М., к.т.н., с.н.с.
НАСВ
Гурнович А.В., д.т.н., професор
ЦНДІ ОБТ ЗСУ
Власюк П.С.
ДП "Львівський державний завод "ЛОРТА"

СПОСІБ МАСКУВАННЯ КОМАНДИРСЬКИХ МАШИН УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ВИКОРИСТАННЯМ ПІДЙОМНИХ ЩОГЛ

Системи розвідки та цілевказування сучасних командирських машин управління артилерійським дивізіоном (батареєю), як правило, оснащені приладами визначення кутів орієнтації осей візування приладу в просторі. Прилади орієнтування, в переважній більшості, внаслідок значної вартості розміщені в корпусі машин. При цьому визначення осей візування проводиться шляхом перерахунку величини значень зміни рухомих частин приладу відносно корпусу машини, а дирекційний кут машини визначається з урахуванням цих значень.

Тактика ведення розвідки в багатьох випадках вимагає маскування машин на полі бою шляхом їх розміщення у складках місцевості. Це, в свою чергу, зменшує (або унеможлиблює) необхідну дальність ведення розвідки внаслідок низького розміщення осі спостереження над поверхнею землі. Даний недолік можна компенсувати шляхом розміщення приладу спостереження на підйомних щоглах. Однак у таких системах при автоматизованому підйомі щогли відбувається випадкова зміна величини горизонтального (азимутального) кута спостереження приладу, викликана конструктивними особливостями щогли. Ця зміна відбувається внаслідок довільного повороту – твісту горизонтальної осі щогли на величину до $\pm 00-17$ поділок кутоміра ($\pm 1^\circ$) при кожному підйомі. Таким чином, даний ефект не дозволяє проводити точні визначення дирекційних кутів при цілевказуваннях, особливо на далекі відстані (понад 3000 м).

З метою визначення величини випадкової зміни значень горизонтального (азимутального) кута при підйомі (та після нього) приладу спостереження, встановленого на щоглі, пропонується на основі, де він закріплений, додатково встановити одноосьовий твердотільний вібраційний гіроскоп, що використовується в режимі вимірювання кутового повороту. Основним режимом роботи вищезгаданого гіроскопа є вимірювання та видача кутової швидкості приладу в інерціальному просторі у проекції на власну вісь чутливості. Видача значень кутових збільшень у просторі відбувається за рахунок інтегрування вимірюваної кутової швидкості. Час виходу гіроскопа на режим забезпечення готовності, похибка вимірювання кутового повороту та дрейф значень за проміжок часу мають задовольняти необхідну точність під час визначення координат цілі за час спостереження.

Проведені експерименти показують, що можна досягнути величини значень похибки вимірювання випадкового кутового повороту щогли в горизонтальній площині до 00-01 поділки кутоміра (3,6') під час руху та в перший момент часу (до 1 хвилини) після нього, що дозволяє в автоматичному (або ручному) режимі зафіксувати ці значення, а також використати їх для внесення поправок у необхідні обчислення координат цілі.

Таким чином, використання одноосьового твердотільного гіроскопа в складі системи розвідки та цілевказування при використанні рухомих щогл дозволяє забезпечити необхідну точність роботи системи, а також гарантує збереження і захист дороговартісних тривісних гіроскопів.

Оліярник О.Б., д.т.н., професор
Грабчак З.М.
НАСВ

ОБҐРУНТУВАННЯ ТТВ ДО ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОСТОРОВОГО РУХУ СНАРЯДА

Особливе самостійне місце в розвитку засобів озброєння і військової техніки належить артилерійській зброї, перспективним напрямом підвищення ефективності застосування якої є розробка сучасних цифрових автоматизованих систем управління вогнем артилерійських систем, які базуються на балістичних обчислювачах, математичне підґрунтя яких складають балістичні інтегруючі алгоритми розрахунку установок на основі рішення оберненої задачі зовнішньої балістики. Для ефективного функціонування балістичних обчислювачів гостро стоїть питання визначення індивідуальних аеродинамічних коефіцієнтів снаряда із заданою точністю. Найбільш точним та надійним методом визначення аеродинамічних коефіцієнтів є балістичний метод, який заснований на проведенні стрільб на балістичній трасі. Особливість балістичного методу, що призводить до визначених труднощів і накладає певні обмеження, полягає в тому, що аеродинамічні сили і моменти не вимірюються безпосередньо в експерименті, а визначаються дотичним шляхом на основі аналізу траєкторних вимірювань, які являють собою серії дискретних значень лінійних і кутових параметрів снаряда і відповідних їм моментів часу, що вимірюються послідовно вздовж балістичної траси.

При розробці та дослідженнях зразків артилерійського озброєння застосовують як універсальні, так і спеціальні методи вимірювань. До універсальних методів вимірювань можна віднести швидкісну фотографію та імпульсну рентгенографію (швидкісні оптичні камери типу СФР, ЖЛВ-2, ВСК, ВФУ-1 та рентгено-імпульсні апарати типу МИРА-5Б/1, ПИР-600А), що дозволяє проводити широкий спектр наукових досліджень та технічних вимірювань. Спеціальні методи вимірювання використовують, як правило, два основних принципи: вимірювання зміщення частоти відбитого від снаряда сигналу відносно частоти основного сигналу (ефект Доплера) (“Луч” та його модифікації, “Бісквіт”, “Аріель” та ін.); вимірювання інтервалу часу між сигналами давачів польоту снаряда, які рознесені на величину вимірювальної бази (вимірювальні комплекси “Regula 6002”, CED Millenium, “ФЭБ” різних модифікацій, “РУШ-МП”, “Траскторія”, відеореєстратор “Квант”, СВК-1М та інші).

Водночас сьогодні відсутні теоретичні положення та довершений науково-методичний апарат, який дозволяє за даними вимірювання параметрів польоту снаряда, отримати значення індивідуальних аеродинамічних коефіцієнтів із заданою точністю.

Авторами проведено обґрунтування ТТВ до засобів вимірювання параметрів просторового руху снаряда. Так, для відновлення аеродинамічних коефіцієнтів, за результатами балістичних стрільб, вимагається: точність визначення швидкості польоту снаряда на максимальній дальності – не гірше $\pm(10^{-4} \div 10^{-5})$ (м/с); точність визначення координат польоту снаряда – не гірше $\pm(10^{-2} \div 10^{-3})$ м; кількість відліків значень параметрів, що вимірюються – 100 і більше. Показано, що інтервал дальностей реєстрації параметрів, що вимірюються, залежить від технічної спроможності технічних засобів визначити параметри із заданою точністю та задає потрібну кількість боєприпасів (снарядів) для відновлення аеродинамічних коефіцієнтів на всьому діапазоні змін швидкості польоту снаряда. Зі зменшенням інтервалу, що вимірюється, витрата снарядів збільшується, зі збільшенням інтервалу – зменшується.

Опенько П.В., к.т.н.

Барабаш О.В., д.т.н., професор

Ткачов В.В., к.військ.н., професор

Миронюк М.Ю., к.військ.н.

НУОУ

Кобзев В.В., к.т.н., с.н.с.

Доска О.М., к.т.н.

ХНУПС

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЗРАЗКІВ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ

Експлуатація озброєння та військової техніки, виконання комплексу досить витратних і складних в технічному плані робіт для підтримання виробів в працездатному стані пов'язані з необхідністю вирішення завдання мінімізації вартості експлуатації складних технічних систем, у тому числі ракетно-артилерійського озброєння (РАО).

Актуальність наведеного питання визначається умовами ведення сучасних бойових дій, експлуатації РАО в Україні та необхідністю досягнення євроатлантичних стандартів та критеріїв, необхідних для набуття членства в НАТО, в тому числі під час створення та використання організаційних структур системи логістичного забезпечення життєвого циклу зразків озброєння та військової техніки.

Проведений аналіз сучасного стану та перспектив розвитку системи логістичного забезпечення життєвого циклу зразків РАО в умовах сьогодення свідчить, що на даний час проводяться дослідження, призначені для вирішення задачі створення автоматизованих робочих місць інформаційного забезпечення експлуатації перспективних серійних зразків озброєння та військової техніки, якими передбачено використання експлуатаційної та ремонтної документації на виробі в інтерактивній електронній формі.

В доповіді розглядаються загальні положення системи логістичного забезпечення життєвого циклу зразків РАО, для реалізації якої досліджені питання аналізу організації логістичного забезпечення (LSA), створення та своєчасного наповнення бази даних (LSAR) та побудови інтегрованої системи забезпечення поставок (ISSP), впровадження яких дозволить забезпечити задані показники технічної готовності, експлуатаційної надійності та технічного діагностування як перспективних зразків РАО, так і існуючих, які перебувають в експлуатації тривалий час та за якими не здійснюється авторській нагляд. Так, у світовій практиці управління для логістичного забезпечення повного життєвого циклу зразків РАО використовується концепція Performance Based Logistic (PBL, “Логістика, орієнтована на результат”), основною метою якої є економічно виправдане придбання послуг щодо підтримання інтегрованого пакета нормованих показників, націлене на оптимізацію технічної готовності та підтримання заданих тактико-технічних характеристик відповідних виробів.

На підставі проведених досліджень запропоновано варіант системи логістичного забезпечення життєвого циклу зразків РАО, в якому, на думку авторів, вважається за доцільним впровадження схем об'єктивного контролю для забезпечення поточного і перспективного планування технічної експлуатації і ремонту відповідних зразків РАО в системі логістичного забезпечення життєвого циклу зразків РАО, прогнозування обсягів ремонтного фонду на період перспективного планування, механізмів здійснення фінансових розрахунків між усіма зацікавленими сторонами, які здійснюють забезпечення життєвого циклу відповідного зразка озброєння та військової техніки, впровадження нових стандартів підготовки фахівців ремонтно-відновлювальних органів при обов'язковому забезпеченні військових частин перспективними рухомими (стаціонарними) засобами технічної експлуатації і ремонту.

Орехов С.В., к.т.н., доцент
Лезік О.В., к.військ.н., доцент
Самоквіт В.І.
ХНУПС

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІАГРАМ ЗВОРОТНОГО ВТОРИННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ РАКЕТ КЛАСУ «ПОВІТРЯ-ПОВЕРХНЯ»

З початком активних бойових дій військово-повітряні сили будуть вирішувати одну з основних бойових задач – завоювання та утримання переваги в повітрі, складовою якої є подавлення та знищення наземних засобів системи ППО противника, з метою забезпечення свободи дій авіації при виконанні бойових завдань. Досвід конфліктів останніх десятиріч показав, що знищення РЛС розвідки повітряного противника і вогневих засобів ППО є в теперішній час необхідною умовою для завоювання і утримання переваги в повітрі над противником. Тобто в умовах сьогодення особливо актуальною та гострою для зенітних підрозділів є проблема забезпечення ефективної та стійкої системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття військ та об'єктів в умовах вогневого впливу з боку противника. Одним із заходів, спрямованих на рішення цієї проблеми, є включення в склад угруповань ППО ефективних засобів вогневого ураження ударних компонентів ВТЗ противника, зокрема ракет класу «повітря-поверхня», в ближній зоні.

Враховуючи, що основним видом розвідки в зенітних підрозділах ППО є радіолокаційна розвідка, для оцінки дальностей зон виявлення ракет даного класу конкретними РЛС необхідно знати їх радіолокаційні характеристики розсіювання, зокрема ЕПР ракет та їх діаграми зворотного вторинного випромінювання (ДЗВВ). Це в свою чергу дозволить оцінити можливість зенітного засобу уражати даний тип цілі, як за своїми ТТХ, так і за балансом часу.

Таким чином, для рішення задач своєчасного виявлення та розпізнавання даного класу цілей нам необхідна апріорна інформація про їх радіолокаційні характеристики розсіювання. В зв'язку з чим особливо актуальність набувають розрахункові методики для математичного моделювання радіолокаційних характеристик літальних апаратів різного призначення.

Відомі «солвери», наприклад, – CST, Feko (програми забезпечення для проектування, аналізу та оптимізації електромагнітних компонентів і систем) не завжди дозволяють ефективно та у визначені терміни розрахувати необхідні характеристики цілі, зокрема її ЕПР. Тому в ХНУПС ім. І. Кожедуба була запропонована методика розрахунку, що дозволяє розраховувати ДЗВВ об'єктів складної форми, в тому числі типу ракета.

При розробці методики розрахунку ДЗВВ ракет вважалося, що вони знаходяться у вільному просторі. При цьому розміри ракети істотно більші за довжину падаючої хвилі, а планер ракети виконано з матеріалів, що мають високу провідність. Для знаходження розсіяного ракетною полем в точці прийому, що знаходиться поза розсіювачем, було використано інтегральне уявлення типу Стреттона-Чу.

В результаті розрахунків були отримані ДЗВВ протирадіолокаційних ракет AGM-88 HARM та X-31П, а також ДЗВВ ракет загального призначення AGM-65 «Мейверік» та X-25МП. Отриманні ДЗВВ та оцінки величин ЕПР авіаційних ракет класу «повітря-поверхня», зокрема ПРР та РЗП дає інформацію для доопрацювання існуючих зразків ОВТ та формування вимог до перспективних РЛС зенітного озброєння.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІАГРАМ ЗВОРОТНОГО ВТОРИННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ СНАРЯДІВ ДО ЗЕНІТНОЇ УСТАНОВКИ ЗУ-23 В МІЛІМЕТРОВОМУ ДІАПАЗОНІ ДОВЖИН ХВИЛЬ

Одним з основних завдань, що виконують ракетні війська та артилерія (РВіА) в бою, є завоювання та утримання вогневої переваги над противником, що практично не можливо без ведення контрбатареїної боротьби. Основу системи контрбатареїної боротьби складає РЛС контрбатареїної стрільби, яка дозволяє по траєкторіях снарядів, ракет та артилерійських мін визначати місцезнаходження батареї противника та видавати в реальному масштабі часу цілевказівки вогневим засобам контрбатареїної боротьби. Визначення місцеположення батареї противника здійснюється на підставі виявлення снаряда, ракети, артилерійської міни в польоті та пролонгації траєкторій їх польоту з наступним визначенням координат позицій підрозділів, що ведуть вогонь. Дальності виявлення та взяття даних цілей на супроводження при інших рівних умовах залежать від характеристик розсіяння, зокрема ефективної поверхні розсіювання об'єкта локації. Тобто для ефективної організації контрбатареїної боротьби необхідно знати характеристики розсіювання снарядів, ракет, артилерійських мін з метою їх своєчасного виявлення та характеристики розсіювання своїх снарядів, ракет, артилерійських мін з метою зменшення їх радіолокаційної помітності.

Носієм інформації про радіолокаційні цілі є радіолокаційний сигнал, за яким приймається рішення про наявність цілі та визначаються її координати та параметри руху. При активному методі радіолокації з пасивною відповіддю радіолокаційним сигналом є сигнал, відбитий від цілі.

Здатність радіолокаційних цілей відбивати електромагнітні хвилі кількісно визначається величиною ефективної площі (поверхні) розсіяння цілі (ЕПР). Залежність ЕПР цілі від напрямку опромінення і прийому називають діаграмою зворотного вторинного випромінювання (ДЗВВ).

Інформацію щодо ДЗВВ різних радіолокаційних об'єктів можна отримати шляхом натурних експериментів та шляхом моделювання, фізичного або математичного. В теперішній час в зв'язку з розвитком обчислювальної техніки широке розповсюдження знайшли методи математичного моделювання характеристик розсіювання різних радіолокаційних об'єктів, зокрема їх ДЗВВ.

Відомі «солвери», наприклад, CST, Feko (програмне забезпечення для проектування, аналізу та оптимізації електромагнітних компонентів і систем) не завжди дозволяють ефективно та у визначені терміни розрахувати необхідні характеристики цілі, зокрема її ЕПР та ДЗВВ. Тому в ХНУПС ім. І. Кожедуба була запропонована методика розрахунку, що дозволяє розраховувати ДЗВВ об'єктів складної форми, в тому числі типу артилерійський снаряд, міна, ракета. Запропонована методика дозволяє розраховувати ДЗВВ не тільки ідеально провідних об'єктів, але й об'єктів з радіопоглинаючим покриттям та діелектричними частинами.

При розробці методики розрахунку ДЗВВ снарядів вважалося, що вони знаходяться у вільному просторі. При цьому розміри снаряда істотно більші за довжину падаючої хвилі, а корпус снаряда виконано з матеріалів, що мають високу провідність. Для знаходження розсіяного снарядом поля в точці прийому, що знаходиться поза розсіювачем, було використано інтегральне уявлення типу Стреттона-Чу. При розрахунках відбитого поля від снаряда внесок зламів і кромки не враховувався, це пов'язано з тим, що діапазони кутів, на яких вони будуть вносити суттєвий вклад, дуже вузькі.

Пасько І.В., к.т.н., с.н.с.
НДЦ РВіА**МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ДАЛЬНОСТІ СТРІЛЬБИ ПЕРСПЕКТИВНИХ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ГАРМАТ**

Дальність стрільби перспективної артилерійської гармати є одним із головних технічних параметрів, що значною мірою визначає інші важливі характеристики основних елементів артилерійської системи (АС). Максимальна дальність стрільби АС, що розробляються, повинна задовольняти наступні вимоги: з початком бойових дій забезпечувати ураження противника в зоні відповідальності за вогневе ураження засобами військових інстанцій артилерії; забезпечувати досяжність до всіх вогневих позицій артилерії противника, розташованих у смузі бойових дій загальновійськових частин, а також маневр вогнем у межах цих смуг; бути достатньою для розв'язання задач вогневого ураження противника в інтересах загальновійськових підрозділів; бути не менше дальності стрільби перспективних артилерійських систем протидіючої сторони.

Як видно з вимог, які повинна задовольняти дальність стрільби АС, методика визначення її максимального значення значною мірою ґрунтується на аналізі розв'язуваних оперативного-тактичних задач і об'єктів ураження в ході їх виконання, а також розташування цілей у бойовій побудові військ протидіючої сторони й умов їх ураження.

Методичний підхід визначення вимог до дальності стрільби перспективних артилерійських гармат складається із чотирьох основних етапів.

На першому етапі з усіх можливих об'єктів (цілей) у смузі дій загальновійськових частин і підрозділів виділяються об'єкти (цілі) для артилерійського підрозділу, на озброєнні якого буде знаходитися АС, що розробляється. Під час аналізу об'єктів (цілей) необхідно виявляти і накопичувати інформацію про їх характеристики й умови ураження. Зазначені параметри впливають на висновки щодо видів артилерійських зразків, типів снарядів у складі бойового комплексу, точності стрільби, скорострільності гармат і на значення інших характеристик.

Другим етапом є розрахунок щільності розподілу об'єктів у смугах бойових дій загальновійськових підрозділів.

На третьому етапі проводиться визначення віддалення вогневої позиції від лінії бойового зіткнення (ЛБЗ) військ, що визначається з умови забезпечення недосяжності для масових засобів ураження, які має чи матиме противник. Крім того, повинно забезпечуватися ешелонування та розосередження формувань артилерії, до складу яких передбачається вводити розроблені артилерійські зразки, по глибині з метою забезпечення їх живучості, максимального використання маскувальних властивостей місцевості й тим самим проведення протидії противнику.

Четвертим етапом методичного підходу є розрахунок максимальної дальності стрільби перспективної артилерійської гармати з урахуванням глибини зони вогневого ураження противника засобами артилерії, віддалення вогневих позицій від ЛБЗ та ширини смуги бойових дій загальновійськового угруповання (частини, підрозділу).

Таким чином, запропонований методичний підхід дозволяє визначити вимоги до максимальної дальності стрільби перспективних артилерійських гармат.

Петлюк І.В., к.т.н.
Зубков А.М., д.т.н, с.н.с.
НАСВ

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ І МОДЕРНІЗАЦІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ РОЗВІДКИ

Основним інформаційним джерелом артилерійської розвідки з добування розвідувальних відомостей щодо противника є і в перспективі залишатимуться радіолокаційні станції (РЛС). Вони широко використовуються для ведення наземної (надводної) і повітряної розвідки, викриття (виявлення, розпізнавання та ідентифікації) об'єктів (цілей) противника та визначення їх координат незалежно від погодних умов та часу доби.

Аналіз робіт фахівців провідних держав світу та вітчизняних свідчить, що вдосконалення РЛС артилерійської розвідки буде йти в наступних напрямках: розширення бойових можливостей по дальності дії, точності вимірювання координат, інформативності; підвищення завадостійкості, включаючи завадостійкість та прихованість розвідки; конструктивне удосконалення в частині зниження масогабаритних параметрів та енергоспоживання; підвищення експлуатаційних характеристик в частині надійності та автоматизації процесів циклів бойової роботи.

Конструктивними шляхами реалізації вищезгаданих робіт є:

- застосування нових елементів бази та матеріалів;
- заміна аналогових елементів у інформаційних каналах на цифрові;
- удосконалення (оптимізація) алгоритмів обробки радіолокаційної інформації;
- застосування в апаратурі РЛС засобів на нових фізичних принципах роботи (оптоелектроніка, мікроелектромеханічні елементи, поверхові акустичні хвилі).

Алгоритмічним шляхом удосконалення РЛС артилерійської розвідки є:

- застосування алгоритмів швидкого перетворення Фур'є у завданнях цифрового спектрального аналізу ехо-сигналів;
- застосування теорії марківських процесів при обробці ехо-сигналів у інформаційних каналах РЛС (викриття, визначення координат).

Створювані РЛС забезпечать реалізацію еволюційного розвитку і модульність конструкції, взаємозамінність компонентів, в тому числі вироблених різними фірмами, а також перехід до програмно-апаратної реалізації основних пристроїв (вузлів).

Вдосконалення існуючих та розробка перспективних РЛС спрямовані на: впровадження активних фазово-антенних решіток (ФАР) нового покоління; перехід на приймально-передавальні модулі виконані на базі широкозонних напівпровідникових матеріалів, таких як нітрид галію; створення багатоелементної антенної системи; розробку програмованої апертури антени, що дозволяє одночасно вирішувати завдання радіолокації, зв'язку і радіоелектронного придушення; оснащення БЛА РЛС з активними ФАР, що мають комбіновану систему управління багатопроменевою діаграмою спрямованості випромінювання; впровадження широкосмугових сигналів і розширення діапазону робочих частот; створення високопродуктивних обчислювальних систем; для підрозділів артилерійської розвідки створення малогабаритних РЛС, які забезпечать засічку колон і позицій мінометів.

Впровадження вищевказаних технологій надасть можливість на якісно новому рівні вирішувати завдання артилерійської розвідки противника, в тому числі здійснювати картографування земної поверхні, вести спостереження за полем бою і давати цілевказання засобам ураження.

Позігун С.А., к.ф.-м.н.
Вахнін О.В.
Голушко С.Л.
НАСВ
Іванов В.В.
в/ч А3211

ПОРІВНЯННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РІЗНИХ НАПРЯМІВ СУЧАСНОЇ ДАЛЕКОБІЙНОЇ АРТИЛЕРІЇ

Сучасні артилерійські системи залишаються одним із основних засобів отримання військової переваги. У доповіді наведено порівняльний аналіз сучасних артилерійських систем із використанням традиційних пасивних снарядів; активно-реактивних снарядів (з вбудованими ракетними двигунами) та снарядів без використання пороху (електромагнітні гармати).

Почнемо розгляд з електромагнітних гармат (*Electromagnetic Railgun*):

- електромагнітні гармати є перспективною та сучасною зброєю, основною відмінністю котрої від артилерії із використанням пороху є надзвичайно висока початкова швидкість снаряда (на даний час рельсотронна гармата *Blitzer* досягла початкової швидкості снаряда 6125 м/с), що є недосяжним для традиційної артилерії (яка забезпечує початкову швидкість снаряда не більше 1,5 км/с);

- вже існують два есмінці, озброєні електромагнітними гарматами; розробляються сухопутні платформи, призначені у тому числі для ефективної протиракетної оборони наземних об'єктів.

Сучасні електромагнітні гармати дозволяють ефективно уражати цілі на дальності до 200 км. У даний момент розробляються уражаючі елементи таких гармат із здатністю активного наведення на ціль (якою може бути, у т.ч., ворожий снаряд або ракета). Основною складністю при цьому є екстремальне прискорення під час пострілу (яке сягає 60 000 g) та обмеження маси (*General Atomics* розробила гармату, що здатна доставляти снаряд вагою в 10 кг на 200 км).

Традиційні снаряди калібром 155 та 122 мм. Сучасний розвиток традиційних артилерійських систем пов'язаний:

- зі збільшенням довжини ствола гармати (до 56 калібрів);
- застосуванням активної навігації снаряда (із застосуванням GPS- або відеонавігації);
- використання невеликих гальмівних парашутів для коригування траєкторії снарядів.

Такі заходи вже дозволили досягнути дальності стрільби більше 47 км пострілами калібром 155 мм із розсіюванням снарядів приблизно в 10 разів меншим традиційних систем.

Слід відзначити, що суттєвою перевагою електромагнітних гармат є відсутність гільз із порохом, що суттєво спрощує логістику таких систем порівняно із традиційними гарматами та гаубицями.

Комбіновані снаряди:

- це є сучасний високотехнологічний напрям із величезними потенційними можливостями;
- активно вивчаються питання впливу конструкції реактивного міні-двигуна снаряда на його аеродинамічні властивості та способи підвищення точності стрільби такими снарядами.

Висновки.

1. В наш час розглядаються варіанти створення артилерійської системи із комбінованими снарядами дальністю стрільби до 1000 миль (на даний час рекорд дальності стрільби активно-реактивними снарядами із донним газогенератором складає більше 76 км).

2. Успіх у створенні такої системи значною мірою змінить тактику використання артилерії.

Полоз О.А.
Беляков В.Ф.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ МЕТЕОРОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРИ

На основі теорії контактного моніторингу вільнорухомих об'єктів в атмосфері створено інформаційну систему для аерологічного (температурно-вітрового) зондування атмосфери. Система складається з апаратно-програмного комплексу (комплекту апаратури та пакета прикладних програм) для обчислення швидкості і напрямку вітру, розрахунку реальної температури повітря через покази сенсорів температури, вологості та тиску, які перебувають під дією атмосферної вологості, змінного тиску та сонячного опромінення. Сформовано безконтактну систему передачі інформації від сенсорів до незалежних реєструючих пристроїв. Інформаційна система є завершеною розробкою і комплектується на даний час восьмою версією програмної підтримки, стійкою до перешкод, що дозволяє проводити розрахунки навіть у тих випадках, коли оператори не можуть

розрізнити показів реєстратора через високий рівень шумів. У порівнянні з попереднім аналогом, що використовувався на практиці – метеорологічним комплексом 1Б44, який складається з двох автомобілів УРАЛ 4320 та напівпричепа й обслуговується шістьма номерами обслуг, розроблена нами інформаційна система повністю розміщується на одному автомобілі УРАЛ 4320 і обслуговується трьома операторами (двоє з яких обслуговують підсистему наповнення кулі радіозонда) та водночас має наступні переваги:

- дозволяє підвищити точність майже у 5 разів і своєчасність отримання інформації про метеорологічну обстановку в зоні дії відповідних військових підрозділів;
- дає можливість безперервно в режимі реального часу опрацьовувати дані про стан атмосфери;
- підвищує ефективність використання приладів сканування та моніторингу як за рахунок застосування нових технічних рішень, так і компонуванням складових апаратури для метеорологічної розвідки в зоні проведення артилерійських стрільб.

Інформаційна система оперативного контролю метеорологічного стану атмосфери як одна із ключових ланок у складі метеорологічного комплексу «Радіотеодоліт-УЛ» пройшла відомчі випробування і рекомендована до впровадження у Збройних Силах України.

Наступні дослідження будуть спрямовані на модифікацію дослідного зразка інформаційної системи шляхом використання сучасної електронно-вимірної елементної бази, яка динамічно розвивається і постійно модифікується синхронно з тенденціями в розвитку інформаційних технологій, та адаптації створених автентичних програмних продуктів для аналізу та опрацювання сигналів від первинних перетворювачів.

Репіло Ю.Є., д.військ.н., професор
Головченко О.В.
Воцелєв С.Р.
НУОУ

УРАХУВАННЯ КОМПЛЕМЕНТАРНОСТІ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЖИВУЧОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Відомо, що проблемні питання забезпечення живучості складних систем військового призначення, незважаючи на класичний характер їх актуальності за своєю суттю (існують з моменту появи таких систем), на сьогоднішній день в теорії та практиці військового управління, озброєння та військової техніки мають розрізнений, фрагментарний характер.

Результати аналізу досліджень з цих питань свідчать про те, що у більшості таких досліджень формулювання їх мети, об'єкта, предмета та наукових завдань загалом за суттю зводилось до забезпечення для систем військового призначення таких умов їх діяльності, коли мінімізувалась дольова частка втрат їх складових елементів тісний зв'язок (кореляцію) таких елементів між собою. Тобто не враховувалось обов'язкове взаємне існування (при обов'язковому взаємному доповненні) таких пар елементів як: гармата і снаряд, тягач і гармата, засіб розвідки і гармата, прилади наведення гармат і самі гармати, відповідна техніка для функціонування певних зразків озброєння. Таке нехтування явищем обов'язкового взаємного доповнення елементів системи при оцінюванні її живучості під час ведення бойових дій в цілому призводило до повної втрати дієздатності такої системи при серйозних втратах одних елементів при повній дієздатності інших, що пов'язані між собою явищем взаємного доповнення (втрата снарядів при повній цілості гармат, втрата пально-мастильних матеріалів при повній справності колісної та гусеничної техніки. Для усунення такого проблемного питання пропонується під час проведення досліджень із забезпечення живучості складних систем військового призначення обов'язково враховувати явище комплементарності.

Відомо, що «комплементарний» (від латинського complementum – «доповнення»), яке походить від біологічного терміну та означає «взаємопов'язаний із будь-чим», «додатковий».

Цей термін введено фізиком Нільсом Бором для позначення його принципу додатковості та означає залежність, з'ясованість, невідому спільність, протилежність суті елементів (комплементів), які ми вважаємо комплементарними. Комплементарність тісно пов'язана з конструктивною особливістю кожного елемента, що розглядається, та системи в цілому. Елементи та поняття в цій системі розглядаються в сукупності, а не окремо один від одного. Суть кожного елемента визначається тільки через інші елементи, зміни одного з них здійснюються тільки через інші комплементи.

При цьому термін «комплементарність» знайшов своє досить широке використання у математиці, фізиці, хімії, біології, економіці, все частіше починає використовуватися в гуманітарних науках. Однак за напрямом воєнних наук, національної безпеки та безпеки державного кордону такий термін не розглядався взагалі.

Таким чином, результати проведених досліджень свідчать про те, що урахування комплементарності у забезпеченні живучості складних систем військового призначення значно підвищує обґрунтованість рекомендацій командирам та штабам.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ МОДЕРНІЗАЦІЇ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ

Історичний досвід показує, що розвиток теорії і практики ураження противника вогнем артилерії відбувається насамперед під впливом вдосконалення засобів збройної боротьби. У сучасних умовах ведення війни з масовим надходженням на озброєння армії країни-противника високоточного та іншого нового озброєння, засобів розвідки та управління постає актуальним питання надійного їх ураження. Провідна роль артилерії у вогневому ураженні зумовлена тим, що вона спроможна виконувати завдання вогневого ураження противника за будь-яких метеорологічних умов, у будь-який час доби та здійснювати безперервну підтримку ведення загальновійськовими угрупованнями усіх видів бойових дій шляхом ураження.

Для того, щоб уразити ціль, необхідно: розвідати та ідентифікувати; визначити координати цілі; врахувати умови, що впливають на точність стрільби, і визначити установки для стрільби; поставити завдання на ураження цілі; навести гармати в ціль; здійснити вогневий нальот, у ході якого визначити відхилення розривів від цілі та ввести коректури; встановити факт ураження цілі і прийняти рішення про закінчення стрільби або її продовження. Тобто в обмежений час необхідно виконати певний обсяг роботи.

З оглядом на наведене вище можливо окреслити шляхи модернізації артилерійського озброєння:

покращення маневреності не тільки за рахунок модернізації ходової частини, а й автоматизації процесу переведення з похідного положення в бойове та навпаки, автоматизації процесу визначення координат та висоти позиції гармати та орієнтування гармати, тобто модернізації, що спрямована на зменшення часу зайняття та підготовки вогневої позиції до ведення вогню;

покращення характеристик точності стрільби за рахунок застосування снарядів покращеної форми, високоточних снарядів, покращення балістичних характеристик гармати, повного врахування всіх умов стрільби, що вимірюються максимально точно бортовими автономними приладами або автоматичного прийому даних від зовнішніх джерел (автоматичний прийом метеорологічного бюлетеня "Метеосередній", застосування вимірювачів початкової швидкості снарядів на кожній гарматі тощо), застосування комплектів автоматизації управління вогнем;

збільшення дальності стрільби за рахунок збільшення довжини ствола та об'єму зарядної камери, за рахунок застосування нових боєприпасів (активно-реактивних снарядів, снарядів покращеної форми), застосування нових металевих зарядів (порохів);

збільшення швидкострільності за рахунок застосування автоматів зарядання та модульних металевих зарядів, застосування автоматизації наведення та введення коректур в ході пристрілювання цілі;

покращення експлуатаційних характеристик, а саме блокова компоновка, що дозволить швидко замінювати компоненти при ремонті (наприклад, заміна двигуна, або навіть блокове завантаження боєприпасів в боеукладки з транспортно-заряджальної машини);

забезпечення адаптації даної бойової системи в єдину мережу автоматизованої системи управління.

Романько В.А.
ЖВІ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РАКЕТНОЇ ТЕХНІКИ У НАСТУПНОМУ ДЕСЯТИЛІТТІ

Житомирська команда «Korolev's team» брала участь у конкурсі «Mars City State Design Competition Announced». Конкурс був організований Марсіанською спільнотою (Каліфорнія, США) та замовлений компанією SpaceX. Основною метою конкурсу було проектування поселення на Марсі на мільйон жителів. Також проєкт був представлений на 23-й конвенції Марсіанської спільноти «2020 Mars Society Virtual Convention (23rd Annual International Convention)», де виступали такі відомі люди, як: президент Марсіанської спільноти – доктор Роберт Зубрін, директор НАСА – Джим Брайденстайн, генеральний та технічний директор SpaceX – Ілон Маск, та доповідачі з усіх ведучих аерокосмічних держав.

Ми розглядаємо основні групи проєктів поселень на Марсі. 1. Поселення на поверхні Марса. 2. Підземні поселення. 3. Атмосферні проєкти з тераформування. 4. Проєкти поселень в льодовиках, як «Оазиси на Марсі» це нова група проєктів, створена нами. Проєкти розділені на групи за місцем, де більшість людей будуть проводити більшу частину свого часу.

Основна проблема колонізації Марса – це радіаційна безпека. Сонячний вітер стикається з поверхнею Марса та створює наведену радіацію. Тому постійно жити та бути здоровим можна лише на глибині більшій від 16 метрів. Для будівництва тунелів потрібний тунелепрохідницький комплекс, візьмемо ТВМ-ЕРВ S610, його потужність 2 МВт. Сонячні елементи (100 кВт МКС) та реактори Kіpower (10 кВт) є надто слабкими для його живлення, а для будівництва АЕС на Марсі потрібна вода. Відповідно до нашого проєкту реактор охолоджується, будуючи тунель у кризі.

Розрахунок швидкості топлення тунелів у кризі. Візьмемо за основу один з реакторів, який використовується на підводних човнах, його теплова потужність становить 90 МВт. Припустимо, що середня температура марсіанської криги становить $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тоді питомі витрати теплової енергії на топлення марсіанського льоду складають $2 \cdot 70 + 330 = 470$ кДж/кг, а швидкість топлення льоду з використанням всієї теплової потужності реактора становитиме $90.000/470 = 190$ кг/с. Швидкість проходження тунелів перерізом 100 м^2 при використанні всієї теплової потужності одного реактора може досягати 60 км/рік, цього достатньо, щоб забезпечити житлом велику кількість людей.

Проект також розглядає засоби доставки промислових ядерних реакторів з тепловою потужністю у 3 ГВт на Марс. Ми пропонуємо будувати кораблі для доставки тисяч тонн на Марс за один раз на базі технологій танкерів для перевезення зрідженого газу. Але останні наші оцінки показують, що для початкового досягнення мети проекту буде достатньо кораблів Starship компанії SpaceX.

Відповідно до перспективного швидкого розвитку космічної галузі у цьому десятилітті традиційна рівновага сил основана на стратегічній ракетній зброї наземного базування буде втрачати свою ключову роль. Безмежні космічні ресурси будуть створювати економіки нового масштабу, які будуть швидко породжувати велику кількість нових високоефективних технологій. Конкурувати з ними економіки, основані тільки на земних ресурсах, не зможуть, та будуть вимушені інтегруватися у більш потужні космічні економіки.

Потенційний розвиток ракетно-космічних технологій навіть на проектному рівні без використання економічних ресурсів буде сильно корелювати із положенням України у світі у найближчі десятиліття.

Руденко О.В.
Козловець В.В.
Мазур О.А.
Ставський І.В.
НАСВ

ТЕХНІЧНИЙ РОЗВИТОК АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ, ЯК НАПРЯМ ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ПІДРОЗДІЛІВ

У період 2014-2016 року, під час ведення активних бойових дій на всій ділянці фронту на території Луганської та Донецької областей, артилерія ЗС України відіграла важливу роль в підтримці загальновійськових підрозділів, підтвердивши свою назву «Боги війни», але, на жаль, і зазнала найбільш важкі втрати. Так, офіційні джерела МО України наводять наступні цифри за цей період: артилерійських систем (гарматам, мінометам тощо): пошкоджено 708 одиниць, знищено – 92, мінометів: 379 – пошкоджених, 85 – знищених. Реактивних систем за весь час найзапекліших боїв було пошкоджено 191 одиницю, знищено – 24 одиниці.

Втрати передусім обумовлені гібридним характером бойових дій. Найпоширенішою причиною пошкоджень артилерійського озброєння підрозділів ЗС України став вогонь, завданий реактивними системами залпового вогню, артилерійськими гарматами та мінометами противника в контр батареїних епізодах, обстріли російськими регулярними військами українських позицій з території Російської Федерації, некомплектованість розрахунків, застаріла технічна база озброєння, незлагодженість розрахунків, брак досвіду ведення бойових дій, відсутність дієвої АСУ тощо.

Виходячи з вищевказаного можна сказати у практиці бойового застосування артилерії склалося неприпустиме протиріччя між зростанням її ролі у вогневому ураженні противника для досягнення мети операції (бою) та низьким рівнем забезпечення живучості артилерійських підрозділів.

Досвід бойового застосування артилерії на Донбасі показує, що зміни в тактиці застосування артилерійських підрозділів ЗС України, які знайшли відображення в сучасних керівних документах (БСаСВ, Керівництво з бойової роботи вогневих підрозділів артилерії) не повною мірою забезпечують живучість артилерії. На даний час необхідний пошук альтернативних шляхів, які забезпечать зменшення передусім часових показників виконання завдань артилерією, як результат підвищення живучість артилерійських підрозділів. Їх може бути досить багато. Але одним з напрямів може бути технічне удосконалення, модернізація та розробка (закупівля) нових зразків артилерійського озброєння та боєприпасів.

Розглядаючи цей напрям, необхідно провести глибокий аналіз, як питання підвищення живучості артилерії вирішуються в арміях передових країн світу. Це допоможе визначитися з рішенням – чи то модернізації застарілих зразків, чи то закупівлі нових. Процес модернізації потребує промислових потужностей та висококваліфікованих спеціалістів в різних галузях науки та виробництва, яких на даний момент в Україні не вистачає. Отже, чи є сенс робити глибоку модернізацію зразків артилерійських систем та витратити великі кошти на це, якщо за ці кошти можливо закупити вже готові, модернізовані системи, перевірені в застосуванні та веденні вогню?

Висновок. Досвід застосування артилерійських підрозділів в зоні ООС (АТО) показав, що основні зусилля щодо розвитку боєздатності артилерійських підрозділів потрібно спрямувати на підвищення живучості, це буде досягнуто впровадженням автоматизованих систем управління підрозділами, збільшенням кількості безпілотних авіаційних комплексів, використанням високоточних боєприпасів, розробкою нових зразків озброєння.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТИ БОЄПРИПАСІВ

При розробленні новітніх зразків боєприпасів одним з актуальних завдань є визначення витрати боєприпасів. Стає актуальною проблема створення автоматизованої комплексної імітаційної системи для визначення витрати боєприпасів, яка дозволить моделювати процеси ураження типових цілей і будівель.

Першочерговим завданням для моделювання процесів ураження є визначення приведеної зони ураження типових цілей. Для визначення даного параметра вхідними даними є значна кількість випадкових величин, що ускладнює процес розрахунків. Ймовірнісні розрахунки приводять до неточних результатів, уточнення яких потребує проведення полігонних випробувань. Описані проблемні питання вимагають наявності удосконаленого оптимального методу обчислень.

Як оптимальний метод розрахунку приведеної зони ураження пропонується застосувати метод статичних випробувань Монте-Карло, який оснований на отриманні певного числа реалізацій стохастичного (випадкового) процесу, який формується таким чином, щоб його імовірнісні характеристики збігалися з аналогічними величинами розв'язуваної задачі. Даний метод широко використовується в усіх випадках симуляції на ЕОМ.

При створенні імітаційної моделі розглядається розліт усіх осколків після підриву снаряда та розрахунок усіх можливих влучень і пробиттів цілі. Ціль представляється як сума агрегатів (частин), для кожного з яких розраховується середньоракурсна площа та товщина сталевого еквівалента пробиття. Для спрощення розрахунків ціль приймається у вигляді кола з шарами пробиття для кожного агрегату (частини) цілі. На шляху кожного осколка перевіряється фактор влучення та пробиття цілі.

Визначення витрати боєприпасів також визначається методом статичних випробувань Монте-Карло, де за ціль приймається його приведена зона ураження та імітується обстріл значною кількістю пострілів.

Застосування автоматизованої імітаційної системи дозволяє визначити витрату боєприпасів аналітичним шляхом. До основних переваг такої системи можна віднести:

- визначення витрати боєприпасів для ураження різних цілей (укритих, відкритих, рухомих тощо);
- значну економію матеріальних ресурсів і часу порівняно з дослідними методами (практичними стрільбами);
- випробування різноманітних способів обстрілу для визначення оптимального для кожної типової цілі;
- можливість моделювання процесів ураження з урахуванням широкого спектру початкових даних снаряда.

Сергієнко Р.В., к.т.н., доцент
Шандрівський А.Г., к. ф.-м.н., доцент
НАСВ

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ПЕРСПЕКТИВНИХ ПРИЛАДІВ РОЗВІДКИ ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Успішне ведення бойових дій не мислимо без спостереження за полем бою, противником, діями своїх військ. Лівову частку інформації про цю бойову обстановку отримують з використанням приладів спостереження; як правило, це є прилади оптичної та електронно-оптичної розвідки і спостереження. Тому розвитку оптичних (електронно-оптичних) приладів розвідки та спостереження завжди приділялася особлива увага з боку військових. Науково-технічний прогрес завжди супроводжувався створенням нових приладів розвідки, які використовували останні здобутки технології. Історично сформувалися такі показники та критерії для оцінки ефективності приладів спостереження: збільшення, поле зору, світлосила, роздільна здатність, діаметри вихідної та вхідної зіниць, пластичність і перископічність. Покращення цих характеристик досягалося удосконаленням конструктивних оптичних елементів, просвітленням лінз тощо.

У цей час ми стаємо свідками бурхливого розвитку технологій обробки великих масивів даних: як то зображення, чи відеопотоки. З появою потужних багатоядерних процесорів почали широко застосовуватися системи розпізнавання облич, державних номерів автомобілів тощо. У свою чергу це викликало подальший розвиток математичного апарату, який при цьому використовується, зокрема вейвлет-перетворення.

Вищезазначені можливості сучасних технологій, апаратних та програмних засобів для обробки зображень та відеоряду дозволяють розширити функціональні спроможності перспективних приладів розвідки і спостереження, і, відповідно, сформулювати низку технічних вимог до цих приладів щодо реалізації цих спроможностей з метою автоматизації роботи розвідувальних органів. Їх реалізація дозволить зменшити ймовірність незасічення цілі, навантаження на особовий склад, призначений для ведення розвідки, прискорити процес прийняття рішення про достовірність засічки цілі, а також процес обробки розвідувальних відомостей. Крім того, унаслідок збільшення обсягу розвідувальної інформації зростає необхідність автоматизації процесу передачі цієї інформації на пункти

обробки інформації. Вищезазначені фактори говорять про необхідність доповнення наведеного вище ряду класичних вимог до приладів спостереження низкою нових. Як висновок, наведемо додаткові вимоги, які можна висунути до перспективних приладів розвідки та спостереження.

1. Можливість спряження перспективних засобів розвідки та спостереження із засобами обробки відео-інформації – для під'єднання модулів автоматичного розпізнавання зображень: для автоматичного фіксування моменту пострілів стрілецького, артилерійського озброєння, руху техніки та особового складу на полі бою тощо.

2. Можливість спряження з засобами розвідки, робота яких ґрунтується на інших фізичних принципах: радіолокаційна, звукова розвідка, повітряна розвідка тощо – для автоматичної дачі та прийому цілевказання з метою дорозвідки цілі.

3. Перспективні прилади спостереження доцільно обладнати засобами автоматичної передачі даних на пункти обробки розвідувальних відомостей по каналах, які утворюють за допомогою сучасних радіозасобів, якими замінюють штатні засоби зв'язку у ЗС України.

4. Можливість засічки приладів (квантових далекомірів), які виявляють себе зондуємим лазерним випромінюванням.

Середюк Б.О., к.ф.-м.н., доцент
НАСВ

РОЗРОБКА ПРОТОТИПІВ СЕНСОРІВ АНОМАЛІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ НА ОСНОВІ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ТИПУ InSe

Магнітне поле маючи високу проникаючу здатність, є досить складним від екранування. Лінії магнітної індукції мають високу проникаючу здатність і легко долають любі укриття. Сучасні технології магніточутливих (у тому числі магніторезистивних) структур дозволяють реєструвати незначні магнітні флуктуації. Такі структури мають чутливістю до змін магнітного поля на рівні до 10^{-15} Тесла і використовуються в широкій галузі технологій, у тому числі й військових, а саме засобах навігації, виявленню та наведенню ракет на масивні феро-вмісні цілі (бронетехніку, субмарини). Типовими представниками магніторезистивних структур є шаруваті напівпровідникові кристали InSe та GaSe, інтеркальовані металами такими як Ni, Co, Fe. Іони металів проникаючи в кристалічну структуру шаруватого матеріалу осідають у ван-дер-Ваальсових порожнинах. Це створює просторову анізотропію структури метал-напівпровідник що веде до фізично та хімічно- різних властивостей вздовж різних кристалографічних осей. Анізотропія у свою чергу забезпечує можливість розгляду таких матеріалів як низькорозмірних (двовимірних), тобто всі процеси можна розглядати в площині шарів InSe, а перпендикулярно до площин шарів (у ван-дер-Ваальсових порожнинах) – як збурення, а це спрощує математичний апарат теоретичного опису. Низькорозмірність цих структур спричинена анізотропією стосується головно електричних, магнітних та оптичних властивостей які будуть різнитися вздовж шарів та перпендикулярно до них. Це забезпечує функціональну можливість використання сенсорів на шаруватих напівпровідникових структурах для систем розвідки, а саме при їхньому обертанні вздовж шару можливе просторове виявлення рухомої сухопутної цілі при невеликих швидкостях. Також вищезгадані матеріали типу InSe, GaSe, GaAs дозволяють при їх поміщенні у магнітне поле змінювати його властивості завдяки створенню власного магнітного моменту.

З літературних джерел відомо, що напівпровідниковим структурам притаманна відмінність за різних температур їхніх електричних параметрів, що в свою чергу впливають і на магнітні властивості. З метою виявлення особливих властивостей шаруватих кристалів InSe та In_4Se_3 , було експериментально досліджено їхній імпеданс при температурах від близьких до температури рідкого азоту до кімнатної температури. У чистого InSe виявлено не типову для напівпровідників залежність реальної складової питомого імпедансу від температури, зокрема значну схожість при температурі рідкого азоту та при кімнатній температурі.

У роботі також досліджено імпедансні спектри Ni_xInSe , в діапазоні частот до 10^6 Гц з амплітудою синусоїдального сигналу 5 мВ, та виявлено, що частотні залежності реальної складової комплексного питомого імпедансу суттєво залежать від кількості впроваджененого Ni. Експериментальні дані уявної складової комплексного питомого імпедансу показують емнісний характер опору в усьому вимірюваному діапазоні температур від кімнатної температури до температур рідкого азоту. Показано що у інтеркальованому нікелем InSe емнісна складова опору є більш вираженою, ніж у чистому InSe. Це може бути пояснено створенням кластерів нікелю у міжшарових щілинах. Такі скупчення атомів металу призводять до нового типу матеріалів з ще більш анізотропними властивостями. Проаналізовано літературні дані атомно силової мікроскопії структур InSe та метал-InSe які також підтверджують шарувату анізотропну будову. Літературні дані вказують на збільшення міжшарового простору при наявності металу, що у свою чергу призводить до збільшення анізотропії властивостей.

Сівак О.І.
Корнієнко О.С.
Каменцев С.Ю.
Левкович П.В.
НАСВ

“ТРИКУТНИК ЗАЇЗДУ М” ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАЙНЯТТЯ СТАРТОВОЇ ПОЗИЦІЇ РАКЕТНИМ ПІДРОЗДІЛОМ

Останніми роками Збройні Сили України здобули чималий досвід у веденні бойових дій у Антитерористичній операції (АТО) та ООС. Разом з тим досвід війни Вірменії з Азербайджаном за Нагірний Карабах показав, що у сучасній війні зростає роль безпілотних авіаційних комплексів (БпАК), які не тільки використовуються для здобуття розвідданих, а й активно застосовуються як розвідувально-ударні безпілотні літальні апарати (БПЛА).

Якщо в зоні проведення ООС противник почне застосовувати зброю такого роду, це призведе до неможливості використання підрозділів ракетних військ, а саме тактичного ракетного комплексу (ТРК) 9К79-1М ("Точка У"). Основною проблемою даного ТРК в бойовому застосуванні є те, що при виконанні завдань з підготовки та завдання ракетних ударів (РУ) необхідно багато часу для зайняття стартової позиції (СП), якщо виникає необхідність урадити непланову ціль, яка знаходиться поза сектором $\pm 15^\circ$. Однак тривале перебування на СП може привести до її виявлення засобами розвідки та знищення засобами ураження противника. Пошуки технічних рішень, які зможуть зменшити час перебування пускової установки (ПУ) на СП, є актуальними та важливими питаннями, які потребують вирішення.

Одним із можливих способів вирішення вищезгаданої проблеми може бути заміна штатних електровіх, які призначені для позначення базового напрямку заїзду ПУ на СП і входять до складу наземної апаратури системи прицілювання, на комплект сучасного обладнання, який умовно названий "Трикутник заїзду М". До складу входять: тахеометр, дзеркала з електричним приводом, які дають змогу автоматизувати процес уловлювання лазерного променя.

Основна ідея комплексу полягає у автоматизованій побудові на СП відрізків довжиною 9, 12 та 15 метрів (співвідношення Єгипетського трикутника – 3:4:5, який дозволяє побудувати прямий кут). Таким способом можливо виділити напрямок заїзду пускової установки.

Основною складовою є тахеометр – електронно-оптичний інструмент, що використовується у сучасній геодезії і призначений для вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів, віддалей та перевищень. Роль тахеометра у запропонованому комплексі полягає у знятті відліку з високою точністю та його перенесенні на інший орієнтир і подальшому визначенні дальності до нього за допомогою вбудованого лазерного далекоміра.

Орієнтиром для далекоміра є "віха". Вона слугує для розміщення на ній сервопривода з дзеркалом, на якому, в свою чергу, розташовані фотоприймачі. Фотоприймачі приймають сигнал у вигляді лазерного променя видимого спектру. Ця система може бути побудована на основі платформи Arduino. Після приймання сигналу відбувається поворот дзеркал сервоприводом на заданий кут, що забезпечує відбивання променя на наступне дзеркало.

Світлодіоди, які пов'язані із дзеркалами, виконують дві функції. Перша функція полягає у подаванні сигналу підтвердження, якщо лазерний промінь надійшов у необхідну нам точку, а другою функцією є зворотна передача сигналів з метою керування сервоприводом.

Використання запропонованого комплексу обладнання дозволить обслузі ПУ швидше виконувати завдання із зайняття СП. За рахунок зменшення часу, необхідного для підготовки ракетного удару, збільшиться живучість підрозділу.

Сівак О.І.
Ликова І.В.
Бондар Р.В.
Каменцев С.Ю.
НАСВ

СУЧАСНА РАКЕТНА ЗБРОЯ ТА НОВІТНІ РОЗРОБКИ РАКЕТ І РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Якщо взяти до уваги досвід Антитерористичної операції та операції Об'єднаних сил, яка триває на Сході нашої держави, то зрозуміло, що успіх застосування ракетних військ (РВ) у цих операціях висуває наступні вимоги до ракет і ракетних комплексів (РК): сучасний РК повинний бути мобільним та непримітним; забезпечувати швидке розгортання (згортання) обладнання пускової установки (ПУ) на стартовій позиції; швидко прив'язку стартових позицій (СП) та мінімальний час на підготовку ракет до пуску; бути високоточним, нести потужний заряд вибухової речовини та легко долати протиракетну оборону.

Усі вищезазначені вимоги підвищують живучість РК і його обслуги, впливають на успішність та якість виконання завдань із завдання ракетних ударів (РУ) та ураження противника. На жаль, в умовах ведення сучасних

бойових дій на Сході України швидкість виконання завдань з підготовки та нанесення (РУ) підрозділами РВ є низькою порівняно з розвитком засобів розвідки, як наслідком виконання завдання підрозділами РВ може бути знищення підрозділу, який виконує бойове завдання ще до завдання ним РУ по противнику. Тактичний ракетний комплекс 9К79 (ТОЧКА) є єдиним РК, який знаходиться на озброєнні в ЗСУ. Якщо порівняти сучасні РК з РК 9К79 (ТОЧКА) за вищезазначеними вимогами, то стає зрозумілим, що РК (ТОЧКА) не відповідає їм і є морально застарілим та потребує негайної заміни.

Розглянемо сучасні РК, які знаходяться на озброєнні у провідних країнах: ОТРК «Іскандер» (9К720, за класифікацією МО США і НАТО SS-26 Stone) є сімейством балістичних ОТРК класу “земля-земля”, та має багато модифікацій; ОТРК «АТАСМС» є оперативно-тактичним ракетним комплексом, який був створений для ЗС США і є єдиною наземною ракетною системою оперативно-тактичного призначення яка є на озброєнні у ЗС США; ОТРК «Грім-2» (САПСАН) є оперативно-тактичним ракетним комплексом українського виробництва. Зараз цей зразок озброєння знаходиться на стадії проведення доробок та випробування.

Ці РК подібні між собою конструкторськими рішеннями та ТТХ, окрім застарілого зразка «ТОЧКА У», ОТРК «Іскандер-М» і ОТРК «Грім-2» мають однаковий тип старту ракети, а також подібну систему подолання ПРО противника. Мінометний пуск ракети під кутом 90° відкидає потребу у основному напрямку пуску (ОНП) та забезпечує здійснення пуску на 360°, що є великою перевагою над ТРК ТОЧКА. Щодо дальності стрільби балістичними ракетами заявлені ТТХ у цих РК однакові а ТРК ТОЧКА знову поступається. ОТРК «АТАСМС» має тип старту ракети під нахилом у залежності від дальності пуску, дальність ракети залежить від її типу і ваги заряду, яким вона споряджена. Щодо решти ТТХ, то у трьох РК вони подібні і не мають вагомих відмінностей.

РК (ТОЧКА), який є на озброєнні у нашої держави, є застарілим, за своєю потужністю та ефективністю він не відповідає новітнім зразкам, які є на озброєнні у інших держав та потребує негайної заміни.

Прийняття на озброєння такого зразка, як «Грім-2», повинно бути першочерговим пріоритетом для наших Збройних сил. Вітчизняний ОТРК значною мірою підніме обороноздатність нашої держави та дозволить зняти з озброєння застарілу «ТОЧКУ».

Сівак О.І.
Ликова І.В.
Бондар Р.В.
Пастухов В.В.
НАСВ

ЗАСТОСУВАННЯ GNSS ПРИЙМАЧІВ У РАКЕТНИХ ПІДРОЗДІЛАХ

Сучасні засоби військової розвідки здатні у короткі часові показники викрити противника, його зброю та вжити заходів щодо його знищення або часткового виведення з ладу. Тому від швидкості виконання бойового завдання з завдання ракетних ударів підрозділами ракетних військ залежить їх живучість.

Наші підрозділи використовують застарілу апаратуру топогеодезичної прив'язки, яка знаходиться на озброєнні в Ракетних військах.

Апаратура топогеодезичної прив'язки 1Т28-1, яка входить до складу наземної апаратури системи управління і призначена для:

- для забезпечення початкового орієнтування самохідної пускової установки 9П129-1М за відомими орієнтирними напрямками перед початком руху;
- визначення координат точки старту при пуску з невідомої у топогеодезичному відношенні стартової позиції з будь-якої заданої точки, в якій знаходиться самохідна пускова установка;
- визначення поточного дирекційного кута самохідної пускової установки;
- вивід самохідної пускової установки до визначеного району;
- визначення напрямку заїзду самохідної пускової установки на точку пуску.

Означена апаратура є застарілою і неефективною для використання її в підрозділах Ракетних військ тому, що прив'язка стартової позиції ракетного комплексу 9К79 може відбуватися з певною похибкою в вихідних даних по стартовій позиції (Хсп, Усп та фіксований напрямок), яку з собою може привезти обслуга пускової установки.

Також вагомим недоліком є те, що апаратура топогеодезичної прив'язки 1Т28-1 потребує звірки з місцевістю під час руху кожних 10 км, що у свою чергу сповільнює рух підрозділу, який виконує марш.

Вирішення завдання. Проте одним із найоптимальніших варіантів вирішення цієї проблеми є встановлення GNSS приймачів у ракетному комплексі 9К79. За останні роки в Україні значно зросла кількість підприємств та організацій, що почали використовувати для польових геодезичних робіт сучасне супутникове обладнання. За порівняно короткий час польові бригади, які мають можливість працювати з GNSS обладнанням, відзначають великі переваги в своїй роботі. Досягнути сантиметровий рівень точності визначення координат

можна значно швидше, ніж під час використання традиційного геодезичного обладнання, а також появилась можливість виконувати знімальні геодезичні роботи цілодобово, за будь-яких погодних умов, а також за відсутності прямої видимості між пунктами.

Ракетні підрозділи діють в інтересах підтримки різних родів військ, тому від їх точного та швидкого завдання ракетного удару залежать подальші дії підрозділу, який приймає участь в бойових діях. GNSS приймачі зменшать час на підготовку та завдання ракетного удару, а також перебування пускової установки на стартовій позиції (СП), що унеможливить вчасно викрити та нейтралізувати обслугову пускової установки.

Степаненко О.В.
НДЦ РВіА

ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АРТИЛЕРІЇ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Протягом всього часу свого існування артилерія по суті свого бойового застосування була і є складовою розвідувально-вогневої системи (РВС). Основними компонентами РВС в сучасному розумінні є підсистеми розвідки, ураження, управління, забезпечення і РЕБ. Для того, щоб уразити ціль з будь-якої гармати, необхідно: виявити її на місцевості і ідентифікувати (розвідати); визначити дальність до цілі; розрахувати установки для стрільби; навести гармату в ціль; здійснити постріл; визначити відхилення (положення точки падіння) снаряда від цілі; виправити установки (ввести коректури); здійснити черговий постріл; з'ясувати ступінь ураження цілі і прийняти рішення про закінчення стрільби або її продовження.

Наразі існують технічні можливості для автоматизації більшості з перерахованих процесів, підвищення точності обчислень і зменшення часу, необхідного для їх проведення. Розширення та удосконалення цих можливостей призвело до якісної зміни артилерії. Підвищилися маневреність і скорострільність артилерійських систем. Вогневі підрозділи отримали можливість діяти за маневрено-вогневою схемою, що включає: зайняття основної ВП і підготовку до ведення вогню, ведення вогню з максимальною скорострільністю протягом 1-2 хвилин, залишення ВП (здійснення міжпозиційного маневру), зайняття тимчасової ВП. При цьому загальний час перебування батареї на ВП з моменту першого пострілу і до її залишення може не перевищувати 3-5 хвилин. Для боротьби з високоманевреними цілями, перш за все артилерійськими батареями, ще у 80-ті роки ХХ століття почали створюватись розвідувально-вогневі комплекси (РВК). Вони являли собою артилерійські формування, забезпечені відповідними засобами розвідки, і призначалися для ураження цілей одного типу (наприклад, артилерійських батарей) з їх виявленням. У РВК передбачалася передача даних про розвідані цілі безпосередньо на засоби ураження, що забезпечувало відкриття вогню по розвіданих цілях через 1,5-2 хвилини після їх виявлення. Надалі у процесі подальшого розвитку автоматизованих систем управління (АСУ) ракетних військ і артилерії стало можливим на їх основі і для вирішення вогневих завдань у режимі реального часу комплексування різних засобів розвідки, ураження і забезпечення в інтересах максимальної реалізації потенційних можливостей підсистеми ураження. Комплексування зазначених засобів в ланці дивізіон - батарея утворює комплекс автоматизованого управління вогнем (КАУВ). За своєю суттю аналогічне комплексування, яке передбачає функціональне об'єднання підсистем розвідки, ураження, забезпечення управління вогнем, буде прийнятне для будь-якого (штатного або тимчасово створюваного) артилерійського формування. Однак у цьому випадку об'єктивно виникають питання, від з'ясування яких залежить ефективність застосування артилерії, а саме: які тактико-технічні характеристиками повинні мати перераховані елементи (підсистеми) і комплекси (контури) в цілому; які способи визначення установок для стрільби і способи обстрілу цілі будуть найкращими; якими будуть норми витрати снарядів для ураження різних типів цілей?

Відповіді на ці питання можна тільки на основі оцінювання ефективності стрільби та аналізу впливу на неї кожної з підсистем. Разом з цим ефективність стрільби не може бути оцінена без оцінювання точності. Таким чином, оцінювання точності стрільби є тією базою, без якої не вирішується жодне з наведених вище питань.

Сушинський Д.О.
НДЦ РВіА

ЦИКЛ "РОЗВІДКА-УРАЖЕННЯ" У РАКЕТНИХ ВІЙСЬКАХ І АРТИЛЕРІЇ

Актуальність питання щодо скорочення циклу "розвідка – ураження" обумовлена існуючою проблемою забезпечення РВіА розвідувальними відомостями.

Ця проблема викликана наступними невідповідностями:

- відсутністю в підрозділах РВіА засобів розвідки, що забезпечують отримання інформації на всю глибину досяжності засобів ураження;
- можливостями більшості засобів артилерійської розвідки отримувати інформацію в основному на дальність прямої видимості;

- відсутністю засобів автоматизації і, як наслідок, недостатньою оперативністю функціонування системи артилерійської розвідки;
- низьким рівнем взаємодії пунктів управління артилерійською розвідкою з іншими видами розвідки;
- морально та фізично застарілим парком технічних засобів артилерійської розвідки, що знаходяться на озброєнні частин та підрозділів артилерійської розвідки;
- недостатньою точністю визначення координат цілей іншими видами розвідки та низькою оперативністю їх доведення до засобів ураження.

Ще не так давно терміни отримання та передачі розвідувальних даних вважалися прийнятними, якщо:

- обробка розвідувальної інформації про об'єкти противника в органах управління РВіА не перевищувала 30 с;
- первинна обробка відомостей про об'єкти противника підрозділом розвідки – 25-120 с;
- передача відомостей про один об'єкт противника – не більше 8-10 с;
- проходження в системі управління РВіА транзитної інформації про об'єкт противника, важливого на даний момент часу, не більше 1 хв;
- розвідувально-інформаційна робота в артилерійських групах (підгрупах) при веденні контрбатареїної боротьби не більше 1 хв.

На даний час, коли у розвинених у військовому відношенні країнах з'явилися артилерійські системи, здатні займати (залишати) вогневі позиції протягом 30 с, вимоги до термінів процесу обробки інформації стали більш жорсткими.

Одним із шляхів скорочення часу на оброблення розвідувальної інформації та підвищення точності цих відомостей є застосування інформаційних технологій на базі геоінформаційних систем. Вони дозволяють проводити узагальнення розвідувальних відомостей про об'єкти угруповання противника із використанням візуалізації на електронній карті та одночасним порівнянням отриманої інформації з даними оперативної аерофотозйомки або відеозображення об'єкта в районі розвідки, отриманого за допомогою безпілотного літального апарата. А в перспективі – це дані космічної розвідки або оперативне відеозображення. Це є беззаперечним кроком вперед порівняно з існуючим на даний час варіантом оброблення отриманої інформації, яку після нанесення на карту порівнюють зі зразками типових об'єктів противника, наперед занесених у базу даних, при цьому розвідані об'єкти також наносяться на карту в ручному режимі.

Таранець О.М.
НДЦ РВіА

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗБОРУ І ОБРОБКИ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ВІДОМОСТЕЙ

Методику оцінювання ефективності збору і обробки розвідувальних відомостей на пункті управління артилерійською розвідкою (ПУАР) пропонується проводити наступним чином:

1-й крок. Провести аналіз розвідувальних відомостей про об'єкт.

2-й крок. Визначити вихідні дані: час, який потрібен органу артилерійської розвідки на визначення координат об'єкта з моменту його виявлення; час на передачу та доповідь розвідувальної відомості; ступінь завантаження ПУАР; час перебування об'єкта противника на позиції; час підготовки до відкриття вогню вогневими підрозділами.

3-й крок. Виконати моделювання процесу роботи ПУАР на основі використання математичного апарату системи масового обслуговування з очікуванням: визначення сумарної кількості розвідувальних відомостей, які поступають на пункт впродовж досліджуваного періоду часу.

Результатом моделювання є визначення варіанта мінімального часу на обробку розвідувальних відомостей, а також визначення необхідної кількості особового складу ПУАР, які здатні забезпечити обробку потоку розвідувальних відомостей в напружені моменти бою.

4-й крок. Розрахувати: математичне очікування часу перебування об'єкта на позиції; математичне очікування часу на розвідку, обробку розвідувальної відомості, підготовку і відкриття вогню; середньоквадратичне відхилення часу перебування об'єкта на позиції; середньоквадратичне відхилення часу на розвідку, обробку розвідувальної відомості, підготовку і відкриття вогню.

5-й крок. Провести розрахунки імовірності своєчасності розвідувальних даних про об'єкт, якщо виконується умова – $T_{пр} > T_{ст}$ ($T_{пр}$ – час перебування об'єкта на позиції, $T_{ст}$ – час старіння розвідувальних даних).

6-й крок. Провести аналіз отриманого результату з метою встановлення своєчасності розвідувальних даних шляхом порівняння отриманого значення своєчасності ($P_{св}$) з її критеріальними значенням. За розвідувальні дані для підготовки стрільби артилерії приймаються розвідувальні дані, які мають імовірність своєчасності не менше 0,7 ($P_{св} \geq 0,7$).

Після визначення імовірності своєчасності розвідувальних даних по об'єкту для прийняття рішення артилерійському начальнику (командиру) надаються наступні пропозиції:

якщо $P_{св} > 0,7$ – час для ухвалення рішення ще є;

якщо $P_{св} = 0,5 - 0,6$ – відомості застарівають, необхідно терміново приймати рішення по об'єкту.

Розроблена методика дозволяє оцінити ефективність збору і обробки розвідувальних відомостей на ПУАР, визначати варіант мінімального часу на обробку розвідувальних відомостей, а також необхідну кількість особового складу ПУАР, які здатен забезпечити обробку потоку розвідувальних відомостей в напружені моменти бою, установити раціональні способи спільних дій засобів розвідки та ураження, завчасно розраховувати імовірність своєчасності розвідувальних даних, яка може використовуватись артилерійськими командирами (начальниками) при прийнятті рішення на вогневе ураження об'єктів противника.

Ткачук П.П., д.іст.н., професор
НАСВ

ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ РОЗРОБКИ І ВИРОБНИЦТВА ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ РВіА ЗС УКРАЇНИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

Воєнно-політична ситуація, яка склалася в даному періоді, вимагає від України прискорених темпів створення і виробництва сучасних зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) за рахунок мобілізації вітчизняного потенціалу науки і техніки.

Основними організаційно-технічними особливостями удосконалення цього процесу для РВіА на сучасному етапі є:

- розширення номенклатури як державних, так і приватних організацій та підприємств, що залучаються;
- зменшення термінів відпрацювання, випробовування та постановки на озброєння зразків ОВТ (без зменшення необхідного і достатнього обсягу) для об'єктивної оцінки експлуатаційних характеристик, що досягнуті;
- широке залучення до створення (модернізації) ремонтних підприємств Міністерства оборони, а також підприємств, які раніше не були пов'язані з військово-промисловим комплексом (ВПК), однак мають необхідні технології проектування і виготовлення ОВТ;
- диференційне фінансування розробки зразків ОВТ, включно фінансування за рахунок оборотних засобів розробника, на початкових етапах розробки;
- розширення мережі територіальних ділянок випробувань (дослідницьких полігонів) на території України, що дозволила частково компенсувати втрату полігонної бази в АР Крим.

Завдяки заходам, що вказані, за останні роки в частині забезпечення РВіА сучасними зразками ОВТ:

- модернізовано реактивні системи залпового вогню (РСЗВ) калібру 122 мм "Град" (БМ-21У) ("Верба") в частині заміни шасі на КРАЗ-6322 та додаванням комплексної навігаційної апаратури вітчизняного виробництва та автоматизованих систем управління в ХКБМ ім. А.А. Морозова з подальшим виробництвом на ДП "Шепетівський ремонтний завод";
- вдосконалена РСЗВ "Град" (БМ "Верба") шляхом використання нової артилерійської частини з 50 напрямними і шасі 5401HE на ДП "Шепетівський ремонтний завод";
- оскільки серійне виробництво шасі КРАЗ на сьогодні залишається під питанням для вказаних РСЗВ, а також нової 220-мм РСЗВ "Буревій" (розробник ДП "Шепетівський ремонтний завод"), з нової цифрової системи управління вогнем пропонується уніфіковане шасі з єдиною мультиплатформною (з різною колісною формулою) для всіх комплексів та систем РВіА ЗСУ;
 - в рамках ДКР "Вільха" вдосконалена РСЗВ "Смерч" на ДП "Шепетівський ремонтний завод";
 - ДП "Конструкторське бюро "Артилерійське озброєння" розробило і завершило випробування гранатомета КБА-117-02, міномета "Смерека";
 - приватна компанія "Українська бронетехніка" успішно продемонструвала мобільний 122-мм міномет "Смерека", що базується на бронеавтомобілі "Варта";
 - фахівці ХК "Укрспецтехніка" завершують розробку малогабаритної контрбатареїної РЛС "Бесквіт-КБ" (американський аналог AN/TRQ-48), а також РЛС вимірювання швидкості снаряду РСНС-1121. Одночасно модернізуються РЛС розвідки наземних і надводних цілей "Лис-2М" та малогабаритна РЛС "Барсук";
 - ДК КБ "Луч" і НВО "Точність" продовжують роботи по вдосконаленню високоточного керованого артилерійського та протитанкового озброєння;
 - ДК КБ "Луч" проводить роботи по створенню ударного БпАК "Сокіл-300" який за своїми експлуатаційними характеристиками та по співвідношенню ціна-якість не поступається кращим світовим аналогам.

Вищенаведене дозволяє зробити висновки, що напрями подальшого розвитку озброєння РВіА ЗС України відповідають сучасним вимогам до цього виду зброї і розвиваються з урахуванням набутого досвіду ведення бойових дій, вимог щодо високої маневреності підрозділів, автономності їх дій та дальнього вогневого ураження противника системами ВТЗ.

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ САМОХІДНИХ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ГАРМАТ

Досвід ведення Антитерористичної операції, а згодом операції Об'єднаних сил на сході України свідчить, що артилерійські гармати, зокрема самохідно-артилерійські, які знаходяться на озброєнні РВіА ЗС України, вже не забезпечують ефективного виконання широкого спектру завдань, які покладаються на РВіА в сучасному бою, і за своїми технічними характеристиками поступаються артилерійським гарматам розвинутих у військовому відношенні країнах. Відповідно це спонукає до пошуку шляхів вирішення проблемного питання, одним з яких є модернізація існуючого парку самохідно-артилерійських гармат (САГ).

Моніторинг САГ розвинутих у військовому відношенні країнах свідчить, що шляхом модернізації САГ їх тактико-технічні характеристики можуть бути доведені до сучасного рівня, а фінансові витрати зменшені у декілька разів.

Основними напрямками модернізації САГ у розвинутих у військовому відношенні країнах є оснащення їх: сучасними автоматизованими системами управління вогнем; засобами радіозв'язку; бортовими засобами навігації і топоприв'язки; автоматизованими системами наведення гармати; балістичними станціями та іншим обладнанням.

Враховуючи основні напрями модернізації САГ розвинутих у військовому відношенні країнах, термін експлуатації, залишковий ресурс експлуатації та наявну кількість придатних до модернізації САГ у РВіА ЗС України, а також можливості вітчизняних підприємств оборонно-промислового комплексу щодо модернізації і виробництва САГ, їх модернізацію доцільно здійснити шляхом встановлення додаткового сучасного обладнання:

- комплексу засобів автоматизації та зв'язку;
- радару вимірювання дульної швидкості снарядів;
- системи навігації та топогеодезичної прив'язки.

Комплекс засобів автоматизації та зв'язку дозволить здійснювати автоматизоване отримання від пункту управління вогнем батареї (ПУВБ) вогневих завдань та їх відображення; обмін мовною та телекодовою інформацією з ПУВБ; визначення та перерахунок установок для стрільби гармати; автоматизований обмін даними; відображення на цифровій карті місцевості положення САГ, цілей, установок для стрільби тощо.

Оснащення САГ радаром вимірювання дульної швидкості снарядів дозволить значно зменшити середню похибку визначення сумарного відхилення початкової швидкості снарядів і, відповідно, середні похибки підготовки. Крім того, це дозволить оперативніше здійснювати визначення сумарного відхилення початкової швидкості з урахуванням змін температури зарядів і змін балістичних характеристик снарядів внаслідок розігріву ствола в ході інтенсивної стрільби.

Оснащення САГ системами навігації та топогеодезичної прив'язки дозволить визначати установки для стрільби та здійснювати автономне орієнтування САГ, що у свою чергу дозволить здійснювати розосереджене розміщення САГ на вогневій позиції.

Трофімов І.В., к.військ.н., с.н.с., доцент
Іщенко О.В.
НУОУ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ПІДРОЗДІЛІВ З АНАЛІЗУ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ ТА УДАРНИХ (БАРАЖУЮЧИХ) БПЛА У ЗБРОЙНОМУ КОНФЛІКТІ В НАГІРНОМУ КАРАБАСІ

Світ став свідком, як війна в Нагірному Карабасі вкотре показала, що радикальні прориви у виробництві принципово нових матеріалів, а також пов'язаних з цим нові військово-безпекові технології, приводять до відповідних змін у формах і методах ведення збройних конфліктів.

Проведений аналіз бойового застосування розвідувально-ударних безпілотних літальних апаратів (БпЛА) турецького виробництва типу "BAYRAKTAR TB2" та ударних (баражуючих) БпЛА ізраїльського виробництва типу "IAI HAROP", свідчить про повну незахищеність артилерійських підрозділів, яка перебуває на озброєнні Російської Федерації та поставляється незаконним збройним формуванням в Сирію та Вірменію для ведення «гібридної війни». Навіть застосування новітніх систем протиповітряної оборони ("Панцирь" – С1, С-400), засобів радіоелектронної боротьби, не завадило тотальному знищенню застарілої радянської техніки, озброєння та систем ППО. З викладеного вище, можна зробити висновок, що артилерійські системи, які знаходяться на озброєнні Збройних Сил України, мають аналогічні проблеми щодо живучості в умовах масового застосування противником розвідувально-ударних та баражуючих БпЛА.

Як пропозиції щодо підвищення живучості артилерійських підрозділів, можна запропонувати наступне:

переозброєння артилерійських підрозділів Збройних Сил України на високоманеврені, далекобійні, оснащені автономними системами балістичної та метеорологічної підготовки артилерійські системи калібру 155 мм та застосування боєприпасів зі збільшеною дальністю стрільби. Що дасть змогу призначити вогневі позиції для виконання вогневих завдань артилерійським підрозділам на відстань, не досяжну для ударних БпЛА типу “IAI HAROP(2)” або принаймні зменшити ймовірність виявлення нашої артилерії даними БпЛА інших типів;

створення на передньому краї наших військ суцільної смуги подавлення безпілотних авіаційних комплексів, яка буде інтегрована з системою вогневого ураження противника;

проведення заходів введення противника в оману – обладнання фіктивних ВП (районів розташування) з макетами військової техніки та озброєння на ділянках місцевості;

залучення для прикриття артилерійських підрозділів, окрім підрозділів охорони, додатково мобільних груп прикриття у складі: підрозділ радіоелектронної боротьби, підрозділ ППО, що має на озброєння як зенітний, так і ракетний канали. Ці мобільні групи повинні діяти в загальній системі боротьби з повітряним противником, особливо з БпЛА.

Таким чином, впровадження зазначених пропозицій, сприятиме підвищенню живучості артилерійських підрозділів, що у свою чергу приведе до підвищення їх ефективності ведення бойових дій.

Трофименко П.Є., к. військ. н., професор
Ляпа М.М., к.т.н., доцент
Латін С.П., к. військ. н., доцент
Супрун О.Ф.
СумДУ

ДІЇ МОБІЛЬНОГО МІНОМЕТНОГО КОМПЛЕКСУ У СКЛАДІ РЕЙДОВИХ ЗАГОНІВ

У рейдових діях мобільний мінометний комплекс (ММК) може додаватися загальновійськовим підрозділам, що призначені для дій у складі рейдового загону, або призначатися для підтримки його дій.

Під час ведення рейдових дій ММК, що діє у складі рейдового загону, повинен бути в постійній готовності до розгортання в бойовий порядок у непідготовлених районах і виконання вогневих завдань з ураження противника.

Дії ММК під час ведення рейдових дій характеризуються обмеженням часом на розгортання в бойовий порядок і підготовку до виконання вогневих завдань, наявною обмеженою кількістю боєприпасів.

Під час рейдових дій ММК повинен випереджати противника в розгортанні і відкритті вогню. Це досягається доцільним розміщенням в похідному (бойовому) порядку рейдового загону, безперервною розвідкою противника, постійною готовністю до відкриття вогню, своєчасним прийняттям рішення і постановкою завдань, твердим і безперервним управлінням, ініціативою командира підрозділу.

У рейдових діях ММК уражає міномети та протитанкові засоби, пункти управління противника, підрозділи розвідки та охорони противника на підступах до об'єктів атаки, завдає ураження резервам, що наближаються, скоує маневр та відбиває їх атаку, підтримує бій із захоплення об'єкта противника, забезпечує висування, прикриває розгортання та підтримує бій рейдового загону до завершення захоплення об'єкта противника.

Основними завданнями ММК в рейдових діях будуть: прикриття розгортання рейдового загону, знищення вогневих засобів, насамперед, броньованих машин, протитанкових засобів, окремих груп піхоти противника. Завдання ММК, а також місце в похідному і бойовому порядку визначаються у рішенні командира рейдового загону на рейдові дії.

Похідний порядок будується, виходячи із замислу майбутнього бою (дій) і умов обстановки, та повинен забезпечувати досягнення мети рейду, швидке розгортання в бойовий порядок та виконання поставлених завдань, а також забезпечувати відбиття ударів противника. ММК, зазвичай, висувається ближче до голови колони, з метою підтримки вогнем розгортання і вступу у бій підрозділів, що діють на головному напрямку.

У рейдових діях відповідно до завдань, які вирішує рейдовий загін, ММК бере участь у вогневому ураженні противника. Вогневе ураження противника у смугі (на напрямку) рейдових дій ММК проводить на рубежах переходу до рейдових дій та відходу після виконання бойового завдання.

Вогневе ураження противника здійснюється при виконанні кожного тактичного завдання щодо захоплення та знищення об'єкта атаки, як правило, за двома періодами: артилерійська підготовка атаки рейдового загону і артилерійська підтримка атаки рейдового загону. Іноді з метою забезпечення раптовості дій артилерійська підготовка атаки не проводиться. На рубежі відходу після виконання бойового завдання ММК уражає резерви та вогневі засоби противника, що намагаються переслідувати або уражати рейдовий загін.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ СИЛОВОГО ВПЛИВУ СТРУМЕНЯ ДВИГУНА РЕАКТИВНОГО СНАРЯДА НА ВНУТРІШНЮ ПОВЕРХНЮ НАПРЯМНОЇ

Рух реактивного снаряда в напрямних артилерійської частини системи залпового вогню відбувається під дією високоенергетичного надзвукового реактивного струменя. Більшість наукових праць, в яких піднімається питання коливання артилерійської частини реактивних систем залпового вогню при здійсненні запуску реактивного снаряда, не приділяється увага дії газодинамічного тертя на внутрішню поверхню напрямної високотемпературним надзвуковим струменем. У публікаціях, в яких висвітлено питання коливання бойової машини під час залпу, не враховується дія сил газодинамічного тертя реактивного струменя об внутрішню поверхню напрямних.

Для забезпечення міцності конструкції напрямної під дією силового навантаження необхідно створити методику розрахунку динаміки руху РС з урахуванням нормальних та дотичних складових загальної сили реакції реактивного струменя та з урахуванням температурних напруг на поверхні напрямної. Методика та результати розрахунку зміни повної сили тертя газового потоку об внутрішню поверхню напрямної і від динамічного переміщення високотемпературного надзвукового струменя базується на наступних спрощеннях: струмінь газу безперервний, стаціонарний, осесиметричний; параметри на вихідному перетині соплового апарата є сталими. Визначення параметрів потоку в різних перетинах напрямної здійснюється за допомогою теорії адіабатичної надзвукової течії газів циліндричних каналах постійної форми з урахуванням втрат енергії на тертя. Розрахунок сили тертя та нагріву стінки напрямної здійснювався за допомогою розрахункової моделі поступального руху реактивного снаряда в напрямній. Методика визначення силового впливу струменя двигуна реактивного снаряда на внутрішню поверхню напрямної дозволяє розрахувати силу тертя газового струменя, яку доцільно використовувати для дослідження динаміки пуску реактивного снаряда з мобільних пускових установок реактивних систем залпового вогню, які укомплектовано напрямними.

Для розрахунку локального коефіцієнта тертя та коефіцієнта тепловіддачі в примежовому шарі на внутрішній поверхні напрямної у випадку турбулентного примежового шару використовуються результати асимптотичної теорії турбулентного примежового шару академіків С.С. Кутателадзе та А.І. Леонтьєва. Зазначена теорія дійсна для чисел Рейнольдса для усіх можливих значень ($Re \rightarrow \infty$). Розрахунок локальних значень коефіцієнтів тертя та коефіцієнта тепловіддачі на внутрішній поверхні напрямної в умовах ламінарно-турбулентного переходу виконувались з використанням теорії турбулентних плям Еммонсона. Відповідно до теорії плям Еммонсона перехідна область характеризується чергуванням появи турбулентних плям, які взаємодіють один з одним та які, розширюючись вздовж потоку, поєднуються, утворюючи турбулентний примежовий шар.

В результаті розроблено комплексну методику розрахунку газодинамічного тертя та нагріву стінки напрямної від високотемпературного надзвукового струменя з урахуванням ефектів неізотермічності, стиснення та ламінарно-турбулентного переходу примежового шару на внутрішній поверхні трубчатої напрямної. Представлена методика базується на використанні співвідношень для ламінарного примежового шару, асимптотичної теорії турбулентного примежового шару С.С. Кутателадзе та А.І. Леонтьєва, теорії турбулентних плям Еммонсона перехідного примежового шару та даних Рейнольдса, які характеризують початок ламінарно-турбулентного переходу.

Флис І.М., к.т.н., доцент
Гаврюшин Є.В.
Давиденко Д.В.
НАСВ

ПРОТИТАНКОВА РЕАКТИВНА УСТАНОВКА

Станом на сьогоднішній день протитанкові артилерійські батареї в Збройних Силах України (ЗСУ) мають на озброєнні єдиний зразок – це 100-мм протитанкова буксирувана гармата МТ-12 «Рапіра», яка була створена і прийнята на озброєння ще наприкінці 1960-х років минулого сторіччя. На початок російської агресії на сході України в 2014 році в ЗСУ нараховувалось до 200 одиниць МТ-12 «Рапіра». Протягом інтенсивних бойових 2014-2015 років МТ-12 «Рапіра» використовувалась досить активно і результативно як у боях в районі Іловайська, так і під Дебальцевим та інших. Проте головна проблема цієї гармати – це недостатня бронепробивність проти сучасних танків Російської Федерації, що мають значну товщину багат шарової комбінованої броні та обладнані системами активного захисту. Ще один недолік протитанкової гармати – швидкий знос каналу ствола внаслідок (великої початкової швидкості снаряда) (використання потужного заряду для надання снаряду великої початкової швидкості), що негативно позначається після великого настрілу. Застосування протитанкових підрозділів

артилерії у «гібридній війні» на сході України показує невідповідність їх можливостей із завданнями, які поставлені ним і, більш того, вартість обслуговування протитанкової гармати МТ-12 та підготовки обслуги до неї, значно вища, ніж для сучасних установок ПТКР. Водночас механізовані бригади, які створюються «з нуля», потребують забезпечення сучасними протитанковими засобами. Бойовий досвід наших підрозділів в ході проведення АТО, у зв'язку з нарощування захисту броньованої техніки, насамперед танків, свідчить про низьку ефективність основних протитанкових засобів механізованих підрозділів, а саме – СПГ-9 і РПГ-7.

Тому є потреба не тільки в нарощуванні виробництва сучасних комплексів протитанкових керованих ракет типу «Корсар», «Фагот», «Стugna-П» та інших, чи у придбанні американських систем «Javelin», але й у вдосконаленні наявного на складах протитанкового озброєння. Хоча світові тенденції свідчать, що застосування причіпної артилерії неухильно зменшується, проте «гібридна війна», розв'язана і підтримувана Російською Федерацією на Донбасі, вносить свої вимоги до озброєння.

Наприкінці 60-х років минулого століття у Радянському союзі було створено 122 мм переносну реактивну пускову установку 9П132 «Град-П» (Партизан), яка використовувала снаряди 9М22М, а бойова частина повністю взята зі снаряда М-210Ф. Система була створена на замовлення уряду Демократичної республіки В'єтнам і у подальшому використовувалась практично у всіх локальних конфліктах світу. Також відомо, що на неконтрольованій Україною території Донбасу незаконними збройними формуваннями також налагоджено їх випуск і бойове застосування. Основний недолік цієї системи полягає в невисокій точності стрільби, хоча це не є головним чинником, оскільки стрільба 9П132 «Град-П» велась «по-площам».

На даний час на складах РАО ЗСУ накопичено велику кількість протитанкових гармат, які зняті з озброєння, і використання їх неможливе внаслідок відсутності боєприпасів. Це такі протитанкові гармати, як ЗІС-3, Д-44, Д-48 та інші. Головним є те, що ці зразки озброєння мають легкий лафет, який можна використати як колісну базу для модернізованих зразків.

Нами запропоновано встановити на лафет зазначених гармат 122-мм напрямлені («труби») з установки БМ-21 «Град» у кількості від 2 до 4 з розробленим механізмом наведення у горизонтальній і вертикальній площині в комплексі з сучасним прицільним пристроєм. Крім цього, для такого зразка озброєння необхідно розробити боєприпас тандемного типу, що забезпечує ураження броньованої цілі попри невисоку початкову швидкість руху реактивного снаряда. Тандемний боєприпас – це снаряд, що складається з 2 зарядів (лідуючого і основного), які розміщено послідовно. Перший забезпечує нейтралізацію активного захисту танка, а другий – безпосередньо пробиває броню.

Використання знятих з озброєння протитанкових гармат (ЗІС-3, Д-44, Д-48) як колісної бази для реактивної протитанкової установки з тандемним боєприпасом дозволить підвищити ефективність боротьби з танками противника за невеликих затрат для держави.

Филь Р.С., к.ю.н., ст. дослідник
Мельник В.С., к.т.н.
ДНДІ МВС України

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СТВОРЕННІ ОБОЛОНОК ВИБУХОВИХ СПЕЦЗАРЯДІВ

У результаті триваючого конфлікту на Сході України значна площа земель як на підконтрольній, так і на непідконтрольній території наповнилась мінами та боєприпасами, що не розірвалися. Вони впливають на життя двох мільйонів людей на Сході України, становлять суттєву загрозу життєво важливим об'єктам цивільної інфраструктури, перешкоджають свободі пересування мирних жителів, перекривають доступ до засобів існування.

Для технічного обстеження цих територій та знешкодження цих вибухових залишків (ВЗ) залучаються сапери ЗСУ, НГУ та ДПСУ, а також піротехніки ДСНС й вибухотехніки НПУ. Втім питання швидкості очистки окремих територій Донецької та Луганської областей від таких залишків наштовхується на низький рівень технічного забезпечення підрозділів, коли в якості основного засобу розмінування використовують накладний заряд.

Однак, у певних випадках, такий спосіб не можна визнати найбільш ефективним, безпечним та екологічним. У багатьох країнах світу під час подібних робіт використовуються спеціальні заряди, в яких використовується ефект гідродинамічного удару для руйнування корпусів ВЗ та заряду вторинної вибухової речовини (ВР). Конструкція таких зарядів складається з двох пустотілих корпусів – один у вигляді подовженого заряду із фокусоючої виїмкою, а другий – має внутрішнє гніздо для розташування електродетонатора із малим зарядом пластичної ВР й виконує роль зовнішньої протиосколкової оболонки.

До переваг таких зарядів слід віднести простоту конструкції, низьку собівартість, можливість використання екологічних матеріалів та відносну безпечність у застосуванні за рахунок протиосколкової оболонки та малого заряду ВР.

Серед закордонних виробників корпусів подовжених спецзарядів найбільше відома ALFORD Technologies (Великобританія). Так, їх вироби успішно себе зарекомендували при знешкодженні ВЗ в Афганістані, Іраку та інших країнах. Корпуси спецзарядів ALFORD виготовлено з поліетилену високого тиску (HDPE).

На жаль, за 7 років конфлікту на сході України виробництво вітчизняних оболонок спецзарядів не було налагоджено. Не в останню чергу це зумовлено високими капіталовкладеннями у їх розробку та підготовку виробництва.

Однак сучасні технології дозволяють суттєво знизити час та вартість розроблення та виготовлення дослідних зразків. Мова йде про використання технологій 3D-друку. На сьогоднішній день вартість засобів друку та витратних матеріалів до них значно зменшилась, а хімічна галузь пропонує все нові і нові пластики із покращеними властивостями.

Розуміючи це, а також намагаючись у стислі терміни забезпечити підрозділи НГУ, НПУ та ДСНС сучасними засобами дистанційного розмінування у Державному науково-дослідному інституті МВС України розпочато дослідно-конструкторські роботи з розробки та налагодження виробництва оболонок подовжених й спеціальних зарядів з полімерних матеріалів. Протягом кварталу розроблено РКД на два корпуси та виготовлено їх масштабні моделі. Виготовлення проводилось методом пошарового вирощування 3D-моделі з PLA. Вимоги до шорсткості і точності поверхні зарядів дозволили застосувати неспеціалізований 3D-принтер. Вибір саме цього пластику на етапі виготовлення макетного зразка був зумовлений простотою наступної постобробки моделі. При виготовленні дослідних зразків буде використано інший пластик.

Моделі мали складну геометричну форму внутрішньої порожнини, що при використанні класичної технології лиття пластмаси під тиском потребувало виготовлення декількох матриць. Також застосування технологій 3D-друку дозволило забезпечити герметичність складових спецзарядів з мінімальними зусиллями.

Таким чином, проведенні роботи вказують на перспективність застосування сучасних технологій у створенні оболонок подовжених вибухових зарядів, дозволяючи у стилі терміні і з мінімальними затратами отримати макетні зразки, придатні для проведення натурних випробувань з наступним прийняттям рішення щодо подальшого розгортання їх серійного виробництва на вітчизняних підприємствах в інтересах НГУ, ДПСУ, НПУ та ДСНС.

Харук А.І., д.і.н., професор
НАСВ

ОБНОВЛЕННЯ ПОЛЬОВОЇ АРТИЛЕРІЇ ВІЙСЬКА ПОЛЬСЬКОГО

Після припинення існування Організації Варшавського договору та переорієнтації Польщі на вступ до НАТО та ЄС Військо Польське зазнало суттєвого скорочення, яке зачепило й артилерію. Ціла низка частин була розформована, інші – реорганізовані. Армія повністю перейшла на самохідні артсистеми, позбувшись причіпних гармат.

Після завершення у 2011 р. реорганізації у Війську Польському залишились три артполки у складі дивізій: 5-й – у 12-й механізованій, 11-й – в 16-й механізованій, 23-й – в 11-ї дивізії панцирної кавалерії. Зараз вони приведені до єдиної організаційної структури: кожен включає два дивізіони ствольної артилерії (один з САУ «Дана» і один – з САУ «Краб», причому в 23-му полку цей дивізіон ще формується) і два – реактивної (один з РСЗВ WR-40 «Лангуст», тобто модернізовані БМ-21 на шасі «Сльч», і один кадрований з БМ-21). Штатний склад дивізіону ствольної чи реактивної артилерії – 24 артсистеми (три батареї по вісім одиниць), крім дивізіонів САУ «Дана», які мають по 18 САУ (три батареї по шість одиниць). Новоутворена четверта дивізія Війська Польського – 18-та механізована – поки не має власного артполку.

Військо Польське має у складі чотирьох дивізій 12 «важких» бригад: шість механізованих, три панцирної кавалерії, по одній панцирній, оборони узбережжя та підхалянських стрільців. Кожна з них повинна мати один артдивізіон (24 САУ – три восьмигарматні батареї), але 1-ша панцирна бригада артдивізіону не має. Дві механізовані бригади (12-та і 17-та), озброєні колісними БТР «Росомак», мають у своїх артдивізіонах колісні САУ «Дана», решту – САУ «Гвоздика», причому в п'яти дивізіонах ці САУ модернізовані до рівня 2С1Т, тобто пристосовані для роботи з АСУ управління вогнем артилерії «Топаз». Аналогічним чином модернізовані й усі САУ «Дана». Три з дев'яти дивізіонів «Гвоздик» кадровані.

За останні два десятиліття Польща зробила серйозні інвестиції в оновлення артилерійського парку Війська Польського. Насамперед це стосується програми створення і закупівель 155-мм САУ «Краб». Артсистема розроблялась довго, і зрештою вийшов своєрідний гібрид: башта від британської САУ AS90 з новим стволом завдовжки 52 калібри, встановлена на шасі південнокорейської САУ K9. Виробництво усіх компонентів налагоджене за ліцензіями в Польщі. Характерно, що закупівля САУ «Краб» здійснюється дивізіонними модулями, які включають не лише самі артустановки, але й увесь необхідний комплект машин управління та забезпечення. За діючими планами до 2025 р. Військо Польське має отримати п'ять дивізіонних комплектів САУ «Краб». Три з них призначені для вищевказаних артполків, а ще два – для двох бригад 18-ї механізованої дивізії (1-ї панцирної, яка наразі не має артдивізіону, і 21-шу бригаду підхалянських стрільців, де замінять «Гвоздики»).

Другий проєкт в галузі ствольної артилерії – «Криль» – передбачає створення колісної 155-мм САУ зі стволом завдовжки 52 калібри для заміни САУ «Дана». Для неї обрали ізраїльську артсистему ATMOS 2000 і

тривісне шасі «Сльч» 663.32 польського виробництва. Розробка системи ведеться з 2011 р., прототип її готовий, однак подальші перспективи незрозумілі. У 2020 р. Найвища контрольна палата Польщі опублікувала звіт, у якому стверджується, що хоч проєкт реалізується з 2011 р., але аж до середини 2018 р. для «Криля» не були затверджені тактико-технічні вимоги, і немає жодної впевненості, що нова САУ відповідатиме потребам війська. У зв'язку з цим з'явилась інформація про можливу модернізацію САУ «Дана» до рівня «Дана М1РЛ». Відповідний проєкт підготовлений консорціумом чеських і польських фірм.

В галузі реактивної артилерії реалізується проєкт «Хомар», тобто закупівля у США РСЗВ HIMARS для заміни застарілих БМ-21. У 2018 р. замовлений перший дивізіон (18 пускових установок + 2 для навчальних потреб, а також відповідний боєкомплект і набір машин управління, але без ТЗМ – польська сторона планує випускати їх на власних шасі).

Незважаючи на докладені зусилля, Польща не спромоглась повністю оновити парк своєї артилерії – і не зможе зробити цього в найближчій перспективі. Поряд з сучасними САУ «Криль», РСЗВ «Лангус» і «Хомар», в строю залишається чимало застарілих артистем, насамперед, САУ «Гвоздика», які складатимуть основу бригадної артилерії навіть після 2025 р. Невизначені й перспективи артполку для 18-ї механізованої дивізії.

Шабатура Ю.В., д.т.н., професор
Атаманюк В.В., к.т.н., доцент
Куценко Б.А.
Сарновський Д.В.
НАСВ

МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ВІБРОАКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ ПОСТРІЛУ

Незважаючи на розвиток і появу нових видів озброєння артилерія і в наш час залишається основним засобом вогневого ураження противника. Такий висновок неодноразово підтверджувався під час збройних конфліктів у різних країнах світу, в тому числі і на сході нашої країни. Зважаючи на могутність бойового потенціалу артилерійських систем їх розвитком і удосконаленням займаються у військово-промислових комплексах багатьох країн світу, однак, враховуючи особливості фізичного принципу дії, артилерійські системи мають обмежений ресурс використання і рано чи пізно обов'язково виходять з ладу. Ці обставини змушують як виробників, так і військовослужбовців, які безпосередньо експлуатують артилерійські системи, постійно займатися питаннями їх обслуговування та діагностики технічного стану.

Задача діагностики технічного стану та оцінки ресурсу основних механічних вузлів і агрегатів артилерійських систем не є тривіальною, її вирішення потребує використання спеціальних вимірювальних засобів, а іноді може виконуватися лише в умовах спеціалізованих лабораторій. Тому створення технічних систем, здатних здійснювати діагностику технічного стану артилерійських систем в польових умовах, є актуальним як для науки, так і для практики завданням.

На кафедрі електромеханіки та електроніки НАСВ розпочато теоретичні і експериментальні дослідження щодо створення мікроконтролерної системи для оцінки технічного стану артилерійського озброєння на основі аналізу віброакустичних сигналів, які виникають в процесі пострілу. Робота системи базується на використанні технологій штучного інтелекту, які здійснюють порівняльний аналіз віброакустичних сигналів, що виникають під час пострілів у завідомо справних артилерійських системах, артилерійських системах з відомими несправностями та в артилерійських системах, щодо яких здійснюється діагностика технічного стану. Система складається з трьох основних частин: множини давачів, які здійснюють збір інформації про значення параметрів зовнішнього середовища, а саме: температура, атмосферний тиск, вологість повітря, множини давачів, які сприймають акустичні сигнали, що розповсюджуються через повітря, та віброакустичні сигнали, що розповсюджуються в металевих конструкціях гармати; мікроконтролерного блока, у якому здійснюється збір інформації, її попередня обробка і забезпечення інтерфейсу зв'язку з комп'ютером; персонального комп'ютера з попередньо сформованими базами даних і встановленим спеціальним програмним забезпеченням для аналізу даних та формування діагностичного висновку.

Для функціонування системи необхідно виконати спектральний аналіз віброакустичних сигналів та виявити зв'язки їх амплітудних і фазових співвідношень з особливостями функціонування в процесі пострілів тих вузлів і агрегатів, для яких важливо мати оцінку їх технічного стану. З метою створення відповідних баз даних планується проведення відповідних експериментів на полігонній базі Академії.

Шабатура Ю.В., д.т.н., професор
Королько С.В., к.т.н., доцент
Вальчук В.І.
НАСВ

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ НАВЕДЕННЯ РАКЕТ, РСЗВ І АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ГАРМАТ ЗА ДОПОМОГОЮ ДАВАЧІВ ХОЛЛА

За останні роки роль найрізноманітніших типів давачів у різних військових системах та техніці загалом постійно зростає. Швидка і ефективна модернізація військової техніки, як правило, пов'язана не з заміною чи модернізацією базових машин, шасі чи озброєння, а основана на підвищенні точності та надійності окремих її складових, зокрема заміни частини електричних чи електронних систем на більш сучасні з використанням цифрових та комп'ютерних систем.

Для забезпечення необхідної точності наведення та пуску снарядів з артилерійських гармат та РСЗВ і швидкої зміни місця розташування після завдання вогневого ураження виникає необхідність зменшувати час на підготовку до бойового застосування.

В процесі підготовки до вивірки прицільних пристроїв та наведення гармати на ціль система в автоматичному режимі може повертатися вліво або вправо від заданого кута як вертикально, так і горизонтально з достатньо великою похибкою, яка часто може перевищувати похибку наведення. Це пов'язано безпосередньо з механічними системами гідро та електроприводів. При цьому для коректування кута необхідно затратити більше часу. Це можна зробити шляхом коректування пультом управління двигуном при низьких обертах або ручним режимом, чи використовувати датчики-селини при точному наведенні на заданий кут. При цьому додатково затрачається час на підготовку до стрільби та наведення на ціль. Усунення цього недоліку можливе за допомогою застосування давачів Холла. Відомо, що давачі Холла характеризуються високою надійністю і простотою роботи та мають практично необмежений ресурс роботи.

Для вдосконалення обертового механізму пропонується установити давачі Холла безпосередньо на валу обертання двигуна електропривода. При чому, змінюючи кількість давачів Холла навколо вала привода двигуна, можна досягнути максимально точного кута повороту. Разом з тим підвищення точності наведення буде обмежуватись мінімальною швидкістю обертання двигуна та похибками від редукторної системи.

Для вдосконалення роботи підйомного механізму руху та кута повороту механізму наведення з допомогою давачів Холла пропонується використати декілька давачів, які будуть встановлені на нерухомій частині двигуна та будуть подавати сигнали на мікропроцесорну систему управління. Сигнали, які будуть оброблятися в мікропроцесорній системі, після підсилення будуть поступати на блок управління двигуном. При цьому вирішується задача підвищення точності вивірки та наведення гармат чи РСЗВ при менших затратах часу.

В результаті запропонованого механізму модернізації гармат та артилерійських систем проведено теоретичні дослідження, застосовано математичне моделювання для підвищення ефективності наведення гармат на ціль та визначено оптимальні параметри роботи давача Холла та ЕРС в залежності від амплітуди імпульсних сигналів, густини магнітного потоку та відстані до джерела магнітної індукції. Висока якість та швидкодія проведення вивірок прицільних пристроїв, що входять у підготовку гармат до бойового застосування підвищить точність завдання вогневих ударів підрозділами артилерії, що в свою чергу вплине на їх бойову ефективність під час виконання завдань за призначенням.

Шабатура Ю.В., д.т.н., професор
Мисик М.М., к.т.н.
НАСВ

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ КЕРОВАНИХ СНАРЯДІВ НА ОСНОВІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПРИВОДА АЕРОДИНАМІЧНИХ РУЛІВ

Актуальним напрямом у модернізації та розробленні нових зразків ракетно-артилерійського озброєння є забезпечення реалізації концепції високоточної зброї. Це пов'язано з тим, що за своєю бойовою ефективністю один високоточний боеприпас іноді може замінити десятки, якщо не сотні традиційних некерованих боеприпасів. Розроблення таких керованих снарядів вимагає застосування відповідних систем керування. Причому тут важливі як алгоритми функціонування самих систем керування, так і застосування відповідних пристроїв їх первинного інформаційного забезпечення, і якість роботи виконавчих елементів, зокрема, аеродинамічних рулів. Саме досконала робота останніх визначає здатність керованого снаряда адекватно відпрацювати розраховану системою керування траєкторію і забезпечує точність його влучання у ціль. Зауважимо, що тут мова йде не про традиційне влучення у проекцію цілі, а в точно визначене її найбільш вразливе місце. Найпростішим і найдешевшим варіантом побудови

привода аеродинамічних рулів є застосування електромагнітного привода, який добре зарекомендував себе, зокрема, у керованих протитанкових снарядах. Однак точність такого привода, через релейний принцип його роботи недостатня для забезпечення вимог високоточної зброї.

На основі аналізу численних публікацій можна зробити висновок про те, що одним з варіантів модернізації наявного та перспективним напрямом у розробленні нового ракетного озброєння є заміна релейного керування аеродинамічними рулями на пропорційне. Причому така заміна можлива без конструктивних змін у вже десятиліттями апробованих електромагнітних приводах.

Відомо, що загалом будь-який виконавчий елемент автоматичної системи, який працює у релейному режимі (увімкнено-вимкнено), можна перевести у пропорційний режим роботи шляхом застосування широтно-імпульсної модуляції управляючого сигналу. Така заміна дає змогу перейти від методів нелінійного аналізу, необхідних для дослідження релейних систем, до набагато простіших методів аналізу лінійних систем керування, оскільки система з широтно-імпульсною модуляцією може бути достатньо точно апроксимована лінійною системою. Зокрема, застосовуючи відомий принцип еквівалентних площ, досягнути такої ж якості керування, як і у випадку застосування традиційного, у разі дорожчого, електромеханічного сервопривода.

Результати проведених авторами експериментів з ідентифікації статичної характеристики штатного привода аеродинамічних рулів керованого снаряда типу 9M11M дають підстави стверджувати, що без будь-яких конструктивних змін цей привод забезпечує цілком прийнятні характеристики управління у режимі широтно-імпульсної модуляції. Тому електромагнітний привод з широтно-імпульсною модуляцією для управління аеродинамічними рулями керованого снаряда може бути застосований у якості суттєво дешевшої, але не менш точної альтернативи до традиційних електромеханічних сервоприводів.

Проведення експериментальних досліджень характеристик електромеханічних приводів аеродинамічних рулів керованого снаряда є надзвичайно перспективним для організації лабораторних занять з курсантами військових закладів відповідних спеціальностей, зокрема, у процесі вивчення дисциплін «Мікропроцесорні системи» та «Мехатроніка».

Шишанов М.О., д.т.н., професор
Чеченкова О.Л.
ЦНДІ ОВТ ЗС УКРАЇНИ

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ПРИ ОЦІНЦІ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ КЕРОВАНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ

У статті пропонуються методологічні основи проведення декомпозиції керованих засобів ураження (ЗУ) як типових представників складних технічних систем (СТС) на складові частини за групами відповідно до рівня їх контролепридатності і безпеки експлуатації на основі теорії системного аналізу в організаційному і функціональному аспектах. У залежності від конкретних вимог під час аналізу й синтезу структури складної системи (ССС) використовуються різні математичні методи та моделі. Математичною основою формалізованого розв'язання задач аналізу й синтезу ССС є агрегативно-декомпозиційний підхід (АДП), суть якого полягає у представленні ССС сукупністю взаємозв'язаних елементів різного рівня і включає послідовну декомпозицію функцій, задач і структурних елементів СТС і агрегацію цих елементів для визначення варіантів побудови ССС. Відомі дві схеми декомпозиції: алгоритмічна й об'єктно-орієнтована: в основу алгоритмічної покладено розбиття по діях – алгоритмах; об'єктно-орієнтована вимагає розбиття системи на автономні об'єкти, кожному з яких притаманні певні функції і вхідні та вихідні параметри.

При декомпозиції СТС виділяється кілька ієрархічних рівнів, обумовлених різними ступенями абстрагування щодо її технічних, фізичних, хімічних та інших властивостей. У результаті складається упорядкована ієрархічна сукупність підсистем, складових та елементів, які можуть бути представлені у вигляді однокорінного ієрархічного графа, таблиці, структурованої схеми тощо.

У загальному випадку процедура декомпозиції включає в себе: вибір системи й способу декомпозиції; визначення мети декомпозиції; декомпозицію системи й отримання множини підсистем першого рівня; послідовне застосування декомпозиції підсистем першого рівня й отримання множини підсистем другого рівня; продовження застосування декомпозиції до отримання базових елементів. Ознаками закінчення декомпозиції є досягнення потрібного (заданого) рівня деталізації і поява простих технічних елементів при подальшому діленні.

У загальному випадку функціональну структуру будь-якого керованого ЗУ можна представити у вигляді сукупності низки систем: наведення, керування, підризу, енергопостачання тощо. Зазначимо, що в цьому аспекті некеровані ЗУ є частковим випадком керованих. Результатом проведення функціональної декомпозиції ЗУ є агрегація, тобто виділення чотирьох груп агрегатів, блоків або систем (складових) за рівнем безпеки застосування і контролепридатності. Для формалізованого опису ССС при АДП використовують метод теорії графів.

Розподіл складових керованих ЗУ на групи пропонується проводити в три етапи, при цьому на третьому виконується безпосередній розподіл складових на чотири групи залежно від рівня небезпеки їх відмов і рівня контролепридатності. Таким чином, використання декомпозиції дозволить представити узагальнений керований ЗУ у вигляді структури, що включає декілька рівнів, провести розподіл їх складових на чотири групи за рівнем безпеки експлуатації і контролепридатності, отже дозволить знизити розмірність задачі, розробити для кожної групи науково-обґрунтовані методичні рекомендації щодо продовження строків технічної придатності до використання за призначенням ЗУ. Значення вагових коефіцієнтів ієрархічно впорядкованого графа наслідків відмов можна буде використати при розподілі ресурсів на етапі відпрацювання комплексу заходів щодо підтримання їх справності.

Шуляков С.О.
НДЦ РВіА

ВИМОГИ ЩОДО СТВОРЕННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК І АРТИЛЕРІЇ

У роботі розглянуто питання щодо шляхів створення розвідувально-інформаційної підсистеми ракетних військ і артилерії (далі – РІП РВіА).

Аналіз існуючих положень щодо змісту, призначення, завдань та організації артилерійської розвідки (далі – АР) свідчить, що на сьогодні вимогами нормативних документів складовими АР є безпосередньо розвідка та інформаційна робота, а розвідувально-інформаційне забезпечення (далі – РІЗ) як окремий вид бойового забезпечення не виділяється, а відповідно нормативні документи не містять чітко визначених положень щодо: призначення, мети, завдань та організації РВЗ.

Організація РІЗ РВіА як такого, що дозволяє своєчасно та якісно приймати рішення з бойового застосування РВіА, потребує створення РІП РВіА. Склад такої підсистеми повинен передбачати наявність сучасних автоматизованих комплексів та засобів розвідки, автоматизованих комплексів збору, обробки та розподілу інформації та наявність автоматизованої системи управління військами в цілому.

Сучасний етап розвитку сил та засобів РІЗ у провідних у військовому відношенні країнах характеризується створенням інтегрованої РІП РВіА, що орієнтована на застосування всіх складових елементів (засобів розвідки, інформаційного забезпечення, управління підрозділами та зброєю) за єдиним замислом в єдиному інформаційному просторі та забезпечує оперативне (практично в реальному масштабі часу) реагування на зміни бойової обстановки.

Відповідно до цього, необхідно сконцентрувати зусилля на наступних напрямках розвитку озброєння та військової техніки (ОВТ):

створення комплексів (систем) РІЗ та бойового управління з метою побудови на їх основі єдиного інформаційного простору поля бою;

створення інтегрованого інформаційного середовища, розроблення системи уніфікованих стандартів зберігання та обміну даними;

універсалізація, інформатизація та “інтелектуалізація” зразків ОВТ, їх інтегрування і комплексування, що забезпечить додання їм багатофункціональності;

максимальна уніфікація зразків ОВТ, їх підсистем та агрегатів, розроблювальних для різних споживачів;

створення малогабаритних засобів розвідки та бойового управління;

зниження помітності зразків ОВТ у всіх діапазонах довжин хвиль;

удосконалення системи експлуатації та сервісного обслуговування ОВТ, у тому числі за рахунок створення зразків сконструйованих на основі модульного принципу;

модернізація існуючих засобів різних видів розвідки (у тому числі артилерійської), потенційно здатних вести розвідку відповідно до встановлених вимог щодо визначення місць розташування цілей шляхом інтеграції їх до РІП РВіА;

розроблення і прийняття на озброєння нових засобів розвідки, що функціонують на нових фізичних принципах, комбінованих та інтегрованих засобів розвідки.

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ ЗАСІЧОК З ПУНКТИВ СПРЯЖЕНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ В УМОВАХ РІЗНИЦІ ВИСОТ ПУНКТИВ

Аналіз досвіду ведення бойових дій у російсько-українській війні показує, що одним із основних способів добування розвідувальних відомостей про противника залишається спряжене спостереження (СС). Оскільки територія Донецької та Луганської областей є в основному горбистою та урбанізованою, то, як правило, СС доводиться організувати в умовах значної різниці висот пунктів. Як правило, пункти СС обирають так, щоб різниця висот між ними не перебільшувала 1/5 довжини бази, однак це зробити на завжди можливо. Відтак, за таких умов спостерігається не завжди задовільна точність результатів засічок СС. Метою дослідження є виявлення джерел похибок, які супроводжують СС, з метою врахування їх впливу на точність засічок, а також розроблення рекомендацій начальнику спряженого спостереження щодо організації СС в умовах різниці висот пунктів.

Основними джерелами похибок засічок з пунктів СС є точність: орієнтування приладів, передачі орієнтування, вимірювання довжини бази, горизонтальних та вертикальних кутів і визначення координат пунктів. В ході дослідження встановлено, що похибки вимірювання кутів та відстаней під час топогеодезичної прив'язки пунктів СС призводять до помилки у визначенні координат пунктів. Разом з тим, спосіб орієнтування бусолі має менший вплив на точність визначення координат точки, ніж спосіб вимірювання відстаней: при мінімальному (0-01) та максимальному (0-04) значеннях похибки орієнтування, різниця помилок у визначенні координат незначна; спосіб вимірювання відстані (мірною стрічкою чи 2-метровою рейкою) суттєво впливає на помилку визначення координат.

В умовах різниці висот пунктів СС, при визначенні довжини бази необхідно враховувати поправку у віддаль за приведення її до горизонту. Поправка завжди віднімається, тому що дальність виміряна завжди буде більшою, ніж дальність горизонтальна. Показано, що поправка у віддаль за приведення її до горизонту суттєво впливає на точність визначення координат пункту відносно іншого, і зростає пропорційно до збільшення довжини бази. Отож, неврахування поправки у віддаль за приведення її до горизонту під час топогеодезичної прив'язки пунктів СС призводить до значних помилок у визначенні координат пунктів. Показано, що помилка у визначенні координат цілі співвідноситься з помилкою у визначенні координат пунктів як 10:1. Доведено, що найбільшу вагу на точність засічок цілей СС має поправка у віддаль за приведення її до горизонту, неврахування якої призводить до помилки у визначенні координат цілі $\pm 2,0$ % дальності до цілі, що є граничним значенням вимоги щодо точності засічки цілі СС.

Таким чином, під час організації СС в умовах різниці висот пунктів, начальнику СС необхідно при вимірюванні відстаней: використовувати більш точний засіб для вимірювання відстаней, наприклад, мірну стрічку або шнур – при цьому точність виміру складе до 1/3000; у разі неможливості використання мірної стрічки, можна застосувати 2-метрову далекомірну рейку з комплекту бусолі; при цьому найбільш точні результати вимірювань забезпечуються на відстані до 200 метрів; в умовах різниці висот між пунктами спряженого спостереження більше ніж 1/10 довжини бази, приводити виміряні відстані до горизонту, для чого віднімати від виміряної відстані поправку у віддаль за приведення її до горизонту.

Fedor B.S.
Droban O., Ph.D, associate professor
Zvonko A., Ph.D, associate professor
Army Academy

PROJECTILE LINEAR THEORY FOR RAPID TRAJECTORY PREDICTION

More than 80 years ago, constructed the first rigid six-degree-of-freedom projectile exterior ballistics model. Their model contained a reasonably complete aerodynamic force and moment expansion for a spinning shell and included aerodynamic damping along with Magnus force and moment. Guided by an extensive set of yaw card firings, these researchers also created the first approximate analytic solution of the six-degree-of-freedom projectile equations of motion by introducing a set of simplifications based on the relative size of different dynamic quantities of a stable projectile and based on clever linearization by artificially separating the dynamic equations into uncoupled groups. The resulting theory is commonly called projectile linear theory. Projectile linear theory has proved an invaluable tool in understanding basic dynamic characteristics of projectiles in atmospheric flight, for establishing stability criteria for fin- and spin-stabilized projectiles, and for extracting projectile aerodynamic loads from spark range data.

Whereas point mass and approximate rigid-projectile solutions provide qualitatively correct trajectories, impact point prediction errors can be relatively large, particularly for high launch angles and long-range trajectories. For the design of some smart weapon flight control systems, prediction of the impact point during flight is an integral part of a complex control law. Miss distance is then estimated by projecting the bullet from an arbitrary state to impact using a dynamic model solution. Common methods for predicting impact point include numerical integration of three-degree-of-freedom point mass models, numerical integration of four-degree-of-freedom modified point mass models, and approximate analytical solutions of six-degree-of-freedom rigid-projectile models. The work reported here documents several modifications to standard projectile linear theory that significantly improve accuracy of impact point prediction while still maintaining low computation overhead required for real-time implementation of a smart weapon control law. Results using the modified projectile linear theory trajectory generator are contrasted against other common trajectory generation techniques. In some smart weapons, estimation of the impact point of the shell at each computation cycle of the control law is an integral part of the control strategy. In these situations, the impact point predictor is part of the imbedded computing system onboard the projectile. Practical considerations dictate that the impact point predictor yield rapid yet reasonably accurate estimates. Common methods for rapid trajectory prediction are numerical integration of point mass dynamic equations and evaluation of approximate closed-form solutions of the rigid-body projectile dynamic equations. These methods are shown to exhibit poor impact point prediction for long-range shots with high gun elevations characteristic of smart indirect fire munitions. Through modifications of projectile linear theory, a rapid projectile impact point predictor is proposed that eliminates the accuracy problems of the other methods while preserving low computational requirements. Typical results are provided for a short-range trajectory of a direct fire fin-stabilized projectile and a long-range trajectory for an indirect fire spin-stabilized round to substantiate these claims.

Kuznetsov V., candidate of Military Sciences
Shchavinsky Yu., candidate of Technical Sciences
Nikolajev S.T.
Davydenko D.V.
Hetman Petro Sahaidachnyy National Army Academy

JUSTIFICATION OF THE REQUIREMENTS FOR THE SOFTWARE OF THE COMPLEX OF AUTOMATION MEANS OF FIRE CONTROL OF ARTILLERY SYSTEMS

Modern changes in the nature of warfare require constant improvement of the combat properties and technical characteristics of weapons and military equipment (WME).

From the point of view of the theory of combat effectiveness, the main factors influencing the degree to which the possible results of the combat employment of artillery systems (AS) correspond to the required results are the efficiency and accuracy of preparing data for firing. Therefore, the main direction of increasing the combat effectiveness of nuclear power plants, following the example of the advanced countries of the world, is the development of complexes of automation equipment (CAE) for artillery units and subunits.

Today, the introduction of CAE and equipping domestic artillery systems with them is carried out without the necessary restructuring of organizational structures and optimization of algorithms and mathematical support for KSA in a combat situation that is changing dynamically.

The analysis shows that the special software and mathematical support (SSMS) of existing CSA is a simple mechanical transformation of manual calculation without taking into account the world trends in the development of automation in military affairs. This does not allow the integration of terminal devices of missile forces and artillery (MFA) officials into a unified automated unit and fire control system, set forth in particular in the NATO C4ISR (Command, Control, Communications, Computing, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) concept. The consequence of this is the lack of functional, constructive, informational, software compatibility of the existing MFA CAE with CAE of other combat arms.

Evaluation of the SSMS of domestic CAE, which was carried out by an expert method on a 10-point scale with the determination of their advantages and disadvantages, revealed the absence of an information combination in CAE of artillery ballistic stations, meteorological stations, an intellectual component in determining data for firing. These disadvantages significantly reduce the efficiency and accuracy of the AC firing.

Basic general requirements for software specified in domestic (DSTU 2226-93) and international standards (ISO / IEC 25010: 2011 Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) - System and software quality models).

In addition to the generally accepted ones, it is necessary to apply the requirements for compliance with the provisions of the governing documents to the SSMS for artillery purposes - the Rules of Shooting and Fire Control, the Artillery Training Course, the Artillery Combat Manual on the use of the same agreements, formats and designations.

The requirements for the correctness and required accuracy of calculations carried out with the analysis of human factor errors in data input-output are important. The requirement of security is especially important today - the impossibility of intercepting, distorting and changing information in conditions of electronic warfare (EW), which must be provided by means of encryption and cryptography. At the operational-tactical and strategic level in the SSMS, it is necessary to develop a block of statistical methods for processing information to support military decision-making according to NATO standards.

Conclusion. The proposed specific requirements for artillery SSMS supplement domestic and international standards. Their use will make it possible to qualitatively work out technical specifications for the development of software for CAE AS, to form criteria for assessing the quality of SSMS.

Parashchuk L., Ph.D., associate professor
Grebenchuk M., cadet of 241 AR
NASV

POSSIBILITY AND PROSPECTS OF APPLICATION OF DYNAMIC VIBRATION DAMPERS

Automotive vehicles and various machines that contain large connection elements are often under significant dynamic loads. These are, for example, all kinds of cranes, mobile drilling rigs (based on wheeled machines), agricultural machinery, military guns that tow. For such machines, the most vulnerable place are the joints, because their integrity is affected by a number of factors: diameter and length of bolts, connection configuration, surface condition of bolts and connected parts of the structure, manufacturing accuracy, use of locking devices.

Dynamic vibration dampers (DVD) are widely used to reduce the level of vibration. They oscillate intensely and absorb much of the energy. Vibration dampers are divided into passive, active and semi-active. Widely used pendulum-type DVD Passive DVD has long been widely used in construction to protect high-rise buildings from wind and seismic loads. When properly adjusted, these masses oscillate intensely and absorb much of the energy. Active DVDs contain an additional energy source that acts in antiphase with a disturbing force. Semi-active (adaptive) DVD contains a control link for an elastic or damping element. Widely used pendulum-type DVD. Discrete-continuous models are used, taking into account the flexibility of structural elements, and, in particular, the flexibility of large parts of the machine.

The main task in the selection or design of a dynamic extinguisher is to establish the frequency and amplitude with which the oscillations are carried out. Most practical applications of DVD are based on insufficiently complete mathematical models of complex structures and inefficient design of DVD. The elastic properties of the structure itself, the elastic properties of the DHA connection node to the main structure, the characteristics of the connected elements are not taken into account. When using DVD to reduce the oscillations of structures in the middle frequency range, it is necessary to take into account the deformability of this structure. After all, the operating frequency of the DHA can approach the natural frequencies of the structure. In this case, it is necessary to consider a generalized calculation scheme.

Frequency equation of the cantilever beams carrying springs and masses by use the normal summation technique, was deepest presented by Gürgöze (1984). Lately Gürgöze (1998) also presented two formulations for the frequency equation of a clamped-free Euler-Bernoulli beam to which several spring-mass systems are attached in span. . In the first of the methods presented here, characteristic values are obtained by equating a determinant of coefficients to zero, while in the second method they are obtained as the eigenvalues of a matrix. Recently, Liu and Gurram (2009) used his variational iteration method to calculate the natural frequencies and mode shapes of an Euler-Bernoulli beam under various supporting conditions. The amplitude range of 47-51 Hz is most often considered.

Thus, the use of dynamic vibration dampers makes it possible to reduce the negative impact of vibrations, and their correct calculation and selection of structures to minimize the impact of vibrations.

Trach I., Ph.D., docent
NASV
Dubenskiy D.
NASV

SYSTEM OKREŚLANIA POZIOMU I LOKALIZACJI PROMIENIOWANIA

W sferze militarnej, gdzie istnieje duże prawdopodobieństwo, że wróg użył broni jądrowej, problem określenia szkodliwości środowiska jest jeszcze bardziej istotny. Aby uniknąć negatywnego wpływu na zdrowie ludzi, należy najpierw przeprowadzić operację rozpoznawczą. Do wykonania tak ważnego i niezwykle niebezpiecznego zadania konieczne są autonomiczne systemy mobilne. Takie systemy mogą samodzielnie gromadzić niezbędne wskaźniki środowiskowe i zapobiegać ofiarom śmiertelnym.

System musi być mobilny, więc musi być podłączony do samodzielnego źródła zasilania. System będzie sterowany na dwa sposoby: bezpośrednie sterowanie za pomocą aplikacji na smartfonie lub wstępne wyznaczenie trasy do eksploracji.

Uwzględniając te czynniki, wybrano kierunek projektowania wyspecjalizowanego systemu mobilnego w celu określenia poziomu i lokalizacji tła promieniowania, którym będzie sterował algorytm zaimplementowany w układzie z mikrokontrolerem. Taki system będzie zarówno uniwersalny, elastyczny, jak i ulepszony, bez wysokich kosztów związanych z konfiguracją, zarządzaniem i utrzymaniem oraz ingerowaniem w cechy konstrukcyjne. Po zaprogramowaniu system oparty na mikrokontrolerze automatycznie dostosuje się do warunków, w jakich będzie pracował. Mając to na uwadze, nie ma potrzeby korzystania z drogich usług wysoko wykwalifikowanych specjalistów do zarządzania projektowanym systemem i przetwarzania zebranych danych, sam system wygeneruje raport zrozumiały dla osoby nieprzeszkolonej, co znacznie obniża koszty operacyjne i ceny produktów.

Do opracowania zaprojektowanego specjalistycznego systemu mobilnego do określenia poziomu i lokalizacji tła promieniowania wykorzystano platformę Raspberry Pi 3B odpowiedzialną za pomiar, przetwarzanie i przesyłanie informacji oraz płytkę NodeMcu v3 ESP8266 niezbędną do sterowania platformą autonomiczną i wdrożony jako pełnoprawny specjalistyczny system do pomiaru tła promieniowania na podstawie platformy kołowej. Urządzenia pomiarowe to wyprodukowany dozymetr oparty na mikrokontrolerze i gazowej rurze wyładowczej - liczniku Geigera, termometrze i barometrze. Do określenia dokładnych współrzędnych geologicznych miejsca badań wykorzystano moduł GPS. Moduł technologii bezprzewodowej sieci GSM GPRS został wykorzystany do zbudowania bezprzewodowego systemu sterowania systemem autonomicznym i przekazania zebranych danych do usługi w chmurze. Prostota zastosowanych komponentów zapewnia niezawodność, łatwość wdrożenia i użytkowania. Opracowano algorytm działania systemu oraz program sterujący.

Zdecydowano się podzielić wyspecjalizowany mobilny system do określenia poziomu i lokalizacji tła promieniowania na dwa niezależne podsystemy: pierwszy będzie odpowiedzialny za zbieranie, przetwarzanie i przesyłanie zgromadzonych danych do usługi w chmurze, a drugi za sterowanie ruchem. agenta mobilnego na danym obszarze system kontroli bezpośredniej.

Główne zalety to wygodny i przejrzysty interfejs użytkownika, który pozwala na szybkie opanowanie podstawowych aspektów zarządzania systemem, możliwość zarządzania systemem przez radio i Internet, możliwość ukształtowania zbadanej trasy na zdalnej usłudze w chmurze, co pozwala przeglądanie zgromadzonych danych dotyczących pracy systemu i dokonywanie ogólnej oceny zanieczyszczenia określonego terytorium.

Trach I., Ph.D., docent
NASV
Sheika O.
NASV

SYSTEM ROZPOZNAWANIA SPRZĘTU WOJSKOWEGO

Współczesne konflikty lokalne należą do wojen czwartej generacji, w których kluczem do sukcesu jest inteligencja. Charakteryzują się walką o informacje lub walką opartą na uzyskanych informacjach. Brak aktualnych i wiarygodnych informacji wywiadowczych prowadzi do nieefektywnego zarządzania podległymi formacjami wojskowymi, nieodpowiedniej reakcji na działania wroga, nieudanych celów i tak dalej.

Wiele informacji operacyjnych pochodzi z wywiadu technicznego. Ważnym źródłem danych dla wywiadu technicznego są informacje z czujników optoelektronicznych i radarowych umieszczonych na załogowych statkach powietrznych, bezzałogowych statkach powietrznych (UAV) i statkach kosmicznych (AC). We współczesnych warunkach nasycenia wojsk środkami obrony powietrznej użycie samolotów załogowych staje się niedopuszczalnym ryzykiem, o czym w szczególności świadczy konflikt zbrojny na wschodzie Ukrainy. Dlatego w walce samoloty załogowe z reguły przeprowadzają rozpoznanie radarowe i radiowe dalekiego zasięgu.

Stworzenie zautomatyzowanej stacji roboczej (AWP) na podstawie danych otrzymanych z zewnętrznych czujników pozwala na odszyfrowanie obiektów wojskowych i ich weryfikację, wygenerowanie raportów deszyfrujących dla użytkownika końcowego oraz uzyskanie informacji o niektórych próbkach sprzętu wojskowego wroga. Stacja robocza umożliwia również wprowadzanie, poprawianie lub usuwanie podstawowych informacji o odpowiednim sprzęcie wojskowym i obiektach obronnych.

Składnikami stworzonej wojskowej stacji roboczej dekodera są system informacji geograficznej (GIS), system odniesienia obiektów wojskowych oraz edytor układu odniesienia. Głównym elementem stacji roboczej jest system informacji geograficznej, który na podstawie danych uzyskanych z niejednorodnego systemu wielosensorowego, filtrując je w warunkach interferencji i szumu, tworzy jeden, „płynny”, oryginalny wielowarstwowy obraz. Wykorzystanie obrazów z niezależnym skalowaniem, panoramą i wyborem warstw pozwala stacji roboczej dostarczać operatorowi informacji w jasny, zrozumiały sposób, bez poświęcania krytycznych szczegółów. Rozpoznane obiekty można wyświetlić z bazy danych pomocy bezpośrednio na obrazie.

Baza danych obiektów identyfikacyjnych zawiera opis próbek broni z podziałem na typy i typy sił zbrojnych. Charakterystyka taktyczna i techniczna, krótki opis, historia powstania, modyfikacje, zastosowanie bojowe, operatorzy, obrazy z kątów kursu głównego są podane dla każdej próbki

Algorytmy rozpoznawania powinny zapewniać najwyższy poziom szybkiego automatycznego rozpoznawania obiektów, minimalizując czynnik ludzki. Same algorytmy rozpoznawania są przedmiotem poważnych badań.

Trach I., Ph.D. docent

NASV

Terletsky A.

NASV

SYSTEMY NADZORU RUCHOMYCH OBIEKTÓW WOJSKOWYCH

W dzisiejszych warunkach rośnie liczba problemów, w których konieczne jest wyznaczenie współrzędnych obiektów, które są ruchome. Podczas takiego monitoringu powstaje zadanie identyfikacji obiektów na podstawie analizy przepływów informacji o tych obiektach. Współrzędne obiektu są jednym z następujących parametrów. Dlatego dokładność wyznaczania współrzędnych jest bezpośrednio związana z jakością identyfikacji. Biorąc pod uwagę stały wzrost całkowitej liczby obiektów, które wymagają obserwacji w czasie rzeczywistym, rośnie liczba źródeł radiowych, a tym samym ich gęstość w przestrzeni. Zwiększa to wymagania dotyczące dokładności lokalizacji i pilnego zadania opracowania i udoskonalenia metod i technik określania współrzędnych obiektów za pomocą systemów informacji geograficznej (GIS).

Wśród dużej listy zastosowań GIS są bezpieczeństwo, sprawy wojskowe i wywiad. Biorąc pod uwagę intensywny rozwój metod wyznaczania współrzędnych za pomocą satelitów i szybkie rozprzestrzenianie się odbiorników GPS, istnieje integracja mobilnego GIS i GPS, w tym na polu wojskowym. Należy zauważyć, że system GPS był pierwotnie przeznaczony do użytku wojskowego, a w latach 80. ubiegłego wieku stał się dostępny do użytku cywilnego.

Nasz pomiar czasu z wykorzystaniem technologii GPS to najwygodniejszy, szybki i dokładny sposób określenia współrzędnych obiektu. Pomiar oparte na GPS mają wiele zalet w porównaniu z innymi metodami określania współrzędnych i praktycznie nie ma alternatywy dla określania współrzędnych poruszających się obiektów.

Skuteczny system monitoringu może więc dać znaczną przewagę jednostkom wojskowym w prowadzeniu nie tylko walki otwartej, ale także operacji specjalnych. Jedną z głównych zalet działań bojowych jest dostępność informacji o planach i działaniach przeciwnika w czasie rzeczywistym, a więc wprowadzenie skutecznego systemu monitoringu, który pozwoli na lokalizację zarówno sił technicznych, jak i ludzkich sił wroga w procesie ich ruchu, zapewni znaczną przewagę operacji. W tym celu zaproponowany system monitoringu przy niestabilności czasowo-przestrzennej pierwotnych źródeł informacji pozwala na uzyskanie danych o stacjonarnych i mobilnych obiektach wojskowych. Do takich zadań można wykorzystać czujniki mobilne oparte na urządzeniach latających (quadkopterach lub dronach). Takie latające urządzenia można wyposażać w kamery wideo i kamery termowizyjne w celu określenia położenia obiektu i jego identyfikacji. Proces identyfikacji może opierać się na analizie graficznego i termicznego obrazu otoczenia uzyskanego z czujników urządzeń latających. Aby zwiększyć zasięg, zaproponowano koncepcję sieci komórkowej, która opiera się na samoorganizującej się sieci bezprzewodowej składającej się z bezałogowych statków powietrznych.

Stąd przy rozwiązywaniu zadań rozpoznawczych proponuje się stworzenie zintegrowanego systemu monitoringu wykorzystującego zestaw różnych typów i zasad działania sensorów do pozyskiwania informacji o obiektach wojskowych w celu określenia współrzędnych celu. Tak więc obecny poziom technicznego wdrożenia różnych sensorów oraz wykorzystanie zintegrowanego systemu przepływów informacji stworzy systemy wywiadowcze i informacyjne z szerokimi możliwościami rozwiązywania różnych zadań wojskowych. Rozwój nowoczesnych technologii, metod i środków przetwarzania sygnałów informacyjnych będzie okazją do doskonalenia systemów uzbudowania i opracowania nowych podejść do tworzenia jednoznacznie informacyjno-wywiadowczego.

СЕКЦІЯ 4

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

Аборін В.М.
Саврун Б.Є.
Рошин В.О.
Гелета С.М.
НАСВ

ПРІОРИТЕТИ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СИЛ ПІДТРИМКИ

Сучасні умови розвитку збройної боротьби та існуючі воєнні загрози національній безпеці України потребують встановлення нових вимог до складових сектору безпеки та визначення пріоритетності їх розвитку і вдосконалення. На сьогодні ядерна зброя все ще залишається і на найближчу перспективу залишатиметься інструментом стратегічного стримування розвинутих держав, проте можливість її застосування зростає. Залишається ймовірність збільшення кількості ядерних держав, а також можливість отримання зброї масового ураження та технології її виробництва терористичними угрупованнями. Не слід виключати можливість застосування зброї масового ураження в обмеженому масштабі.

Виходячи із вищевикладеного, на наш погляд, в основу визначення пріоритетів та напрямів розвитку озброєння та військової техніки (ОВТ) Сил підтримки слід покласти набутий досвід в зоні проведення операції Об'єднаних сил (ООС), усесторонній аналіз існуючого та на найближчу перспективу безпекового середовища для нашої країни, основні риси збройної боротьби і завдання, до виконання яких мають бути готові Сили підтримки, від яких залежатиме успішна реалізація операцій Сил оборони.

Досягнення необхідного рівня готовності Сил підтримки до застосування вимагає значних затрат часу і ресурсів. При цьому основою успішного виконання покладених завдань на частини та підрозділи Сил підтримки є забезпечення їх високотехнологічною матеріально-технічною базою шляхом максимального використання можливостей оборонно-промислового комплексу, міжнародної військово-технічної допомоги (розроблення та закупівлі новітнього озброєння), відновлення непорушних запасів, забезпечення захисту та живучості, створення ефективної системи логістичного забезпечення.

Відповідно до визначених пріоритетів розвиток Сил підтримки за напрямками функціонування необхідно спрямувати на:

- створення замкнутих циклів розроблення, виробництва та забезпечення всієї номенклатурою необхідного озброєння та спеціальної техніки;

- переоснащення частин та підрозділів високотехнологічними та модернізованими зразками озброєння, а також засобами ураження на нових фізичних принципах;

- активне впровадження роботизованих систем та озброєння на нових фізичних принципах;

- оснащення системами захисту зразків озброєння, які забезпечать увесь спектр захисту особового складу і техніки;

- широке використання маскувальних комплексів, макетів озброєння та військової техніки, засобів імітації.

Реалізація зазначених напрямів створить умови для застосування противником високоточної та високозатратної зброї по хибних цілях (об'єктах), підвищить живучість Сил підтримки та забезпечить збереження потенціалу частин та підрозділів для виконання покладених на них завдань.

Андрушко В.З., к. військ. н.
НАДПСУ

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПІД ЧАС ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ НАЧАЛЬНИКОМ ВІДДІЛУ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ

Прийняття управлінського рішення – один із найбільш важливих управлінських процесів. Від його ефективності значною мірою залежить успіх всієї організації. Начальник відділу прикордонної служби, органу охорони державного кордону тощо повинен володіти технологіями обґрунтування, прийняття, реалізації управлінських рішень, без яких ефективно управління організацією в складній оперативній (бойовій) обстановці практично неможливе. Однією з найважливіших частин розробки управлінського рішення є прогнозування.

Недоліками існуючих підходів є: відсутність у моделей відомостей щодо структури й системи зв'язків реального об'єкта; труднощі побудови моделей за умови, що дані зберігаються в різних часових рядах та мають

часові зміщення щодо один одного; недостатня точність прогнозу; значна чутливість отриманих результатів до недостатньої інформації; залежність результату прогнозу від кваліфікації аналітика в конкретній предметній сфері. Зазначені недоліки можна долати із застосуванням апарата штучних нейронних мереж.

Рекомендації щодо застосування методики прогнозування під час прийняття рішення (планування):

I. Робота з інформацією (даними). Здійснюється групою оцінки ризиків та планування (старшим інспектором прикордонної служби з оцінки ризиків та планування).

1. Збір даних за допомогою інформаційно-телекомунікаційних систем «Гарт» тощо.
2. Збереження (накопичення даних) в окремих базах даних інформаційно-телекомунікаційної системи «Гарт».
3. Отримання вихідних даних з окремих баз даних підсистемою «Прогнозування».
4. Здійснення короткострокових та дострокових прогнозів.

II. Планування зміни прикордонних нарядів з урахуванням результатів прогнозу. Здійснюється начальником відділу (його заступниками).

1. Розрахунок кількості персоналу зміни прикордонних нарядів у пункті пропуску.
2. Відповідно до розрахованої кількості планувати резерв зміни для випадків збільшення прогнозованого потоку.
3. Планувати застосування вільних інспекторів для виконання інших завдань для випадків зменшення прогнозованого потоку осіб.

Таким чином було представлено рекомендації начальнику відділу прикордонної служби з прийняття рішень на основі прогнозування із застосуванням моделі ШННМ щодо інтенсивності діяльності пунктів пропуску ДПСУ. Основні з них стосуються роботи з інформацією (даними) і планування зміни прикордонних нарядів з урахуванням результатів прогнозу.

Дослідження показали, що цей підхід дає можливість обгрунтовувати кількісний склад змін прикордонних нарядів у пунктах пропуску.

Балик І.В.

Теслюк І.М.

Шимко І.В.

Військова частина А1906

ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ВОЄННОЇ ЗАГРОЗИ ЗА ПРИНЦИПАМИ ЄДИНОГО РОЗВІДУВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ

У збройних конфліктах кінця ХХ – початку ХХІ ст. виявилися нові тенденції розвитку збройної боротьби, які впливають на воєнну безпеку країн, будівництво збройних сил, розвиток форм і способів їх застосування. Водночас простежується трансформація класичних поглядів на ведення бойових дій, при цьому акцент використовуваних методів протиборства зміщується в бік широкого застосування заходів прихованого характеру не лише у воєнній, а й в інших сферах національної безпеки, що притаманно концепції гібридної війни.

Існуюча на початок збройної агресії система індикаторів була неефективною в умовах ведення збройної боротьби у гібридному форматі, оскільки в її основу покладені класичні форми і способи дій збройних сил противника у складі відповідних угруповань військ на визначених напрямках.

У доповіді автори пропонують підхід до створення системи підтримки прийняття рішень визначення рівня воєнної загрози за принципами єдиного розвідувально-інформаційного простору. Цей підхід ґрунтується на новій (сучасній) системі індикаторів, яка побудована за принципом “системи координат” та відображає модель застосування воєнної сили проти України і сфери прояву індикаторів за відповідними осями. Між цими осями знаходиться ознакове поле, а кожний його елемент є сегментом, в якому буде розміщений відповідний індикатор. Таку форму можна розглядати як матрицю, яка дає змогу виявляти види загроз для національної безпеки України та, зокрема, оцінювати її рівні у воєнній сфері.

Зазначений підхід до побудови системи індикаторів дає змогу відображати через об’єктовий формат ознаки конкретних об’єктів розвідки і тим самим створити єдиний розвідувально-інформаційний простір. Створення системи підтримки прийняття рішень визначення рівня воєнної загрози за принципами єдиного розвідувально-інформаційного простору забезпечить реалізацію повного розвідувального циклу та діяльність органів управління воєнної розвідки з питань націлювання під час організації розвідки, оцінювання поточного стану виконання розвідувальних завдань і ефективності застосування сил і засобів розвідки.

АНАЛІЗ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПІДХОДІВ КРАЇН–ЧЛЕНІВ НАТО ДО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ З ОБМЕЖЕНИМ ДОСТУПОМ

Остання Річна національна програма співробітництва Україна-НАТО (на 2020 рік) містить розділ (питання безпеки), у якому визначено пріоритетні напрями діяльності України у сфері забезпечення безпеки (захисту) інформації в контексті співробітництва з НАТО. Аналіз законодавства України в цій сфері свідчить, що принципи, використані у законодавстві країн–членів НАТО, в цілому використані і при нормотворенні в Україні, але існує необхідність у подальшій адаптації національного законодавства до стандартів НАТО.

Основні положення політики безпеки НАТО, у тому числі щодо класифікованої інформації, викладені у документі СМ(2002)49 “Безпека в межах організації Північноатлантичного договору”. В англійській мові використовується поняття “вразлива інформація” (sensitive), тобто інформація, яка вразлива до загроз, що виникають у зв’язку з несанкціонованим доступом, і тому потребує захисту або обмеження доступу. Саме таке визначення прийнято в НАТО і країнах–членах Альянсу. НАТО має п’ять рівнів захисту інформації з обмеженим доступом (Cosmic TOP Secret (CTS), NATO Secret (NS), NATO Confidential (NC), NATO Restricted (NR), Unclassified but Sensitive). Питання забезпечення захисту інформації входять до юрисдикції Комітету внутрішньої безпеки НАТО (NSC). Головою Комітету є директор Служби безпеки НАТО (NOS), яка надає підтримку Комітету з боку Міжнародного секретаріату НАТО. Комітету внутрішньої безпеки також підпорядкована Робоча група з питань гарантування безпеки автоматичної (автоматизованої) обробки даних.

Основним принципом безпеки інформації НАТО є те, що інформація повинна зберігати свій ступінь захисту при всіх її передачах, починаючи з джерела, а контроль за розподілом і поширенням інформації повинен забезпечити відсутність витоків, а також те, що правила доступу до інформації повинні дозволяти використання інформації лише особам, яким вона потрібна для виконання службових обов’язків. Присвоєння інформації НАТО того або іншого грифа таємності виробляється відповідно до правил систем безпеки країн-учасниць. Окрім того, Політика безпеки НАТО передбачає використання пристроїв з каталогу криптографічних засобів, розроблених виключно у державах–членах НАТО (NIAPC – NATO Information Assurance Product Catalogue). НАТО виокремлює наступні концептуальні цілі і вимоги у сфері захисту інформації: інформаційна структура повинна постійно удосконалюватися; темпи розвитку інформаційних технологій та їх поширення повинні прискорюватися; важливим є розвиток систем електронної сертифікації та криптографії; фахова підготовка персоналу; оновлення технічної бази для забезпечення захисту інформації. Забезпечення режиму захисту інформації в разі створення спільних інформаційних та телекомунікаційних систем, в яких циркулюватиме інформація з обмеженим доступом, відбувається шляхом розроблення пропозицій щодо захисту конфіденційного зв’язку з використанням обладнання НАТО, необхідного для створення сумісних з НАТО відокремлених інформаційно-комунікаційних систем.

З огляду на викладене вище співробітництво у сфері захисту інформації між Україною і НАТО передбачає: створення дієвої системи захисту інформації з обмеженим доступом в Україні, зокрема й інформації країн–членів НАТО, а також вивчення досвіду країн–членів цих організацій у напрямі удосконалення законодавства у сфері захисту інформації з обмеженим доступом; підписання договорів про взаємний захист інформації з усіма їх країнами–членами.

Берднік П.Г., к.т.н.
ХНУ імені В.Н. Каразіна
Самокіш А.В.
ХНУПС

ПРОЦЕС МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЄКТНИХ РИЗИКІВ ПРИ РОЗРОБЦІ АСУ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ

Виконання будь-якого проєкту, як правило, залежить від багатьох чинників, в тому числі економічних, соціальних, ділових і технологічних змін. Ці та інші фактори визначають успіх проєкту або провал. Управління ризиками в процесі розробки автоматизованих систем управління повітряним рухом (АСУ ПР) – це процедури і дії, які дозволяють виявляти, оцінювати, відстежувати і усувати ризики до або під час їх перетворення в проблеми. Завдання особи, що приймає рішення (ОПР), вибрати такі дії, які дозволять знизити ймовірність несприятливої події або зменшити його наслідки в разі реалізації ризику. Дослідження існуючих методів і засобів управління ризиками інформаційної безпеки дозволило виявити цілий ряд невирішених завдань. Крім коректного вибору методів для ефективної реалізації різних етапів управління в даній області присутні і інші

актуальні проблеми. Це пов'язано з тим, що фактори ризику є цілком конкретні характеристики, за якими можна зібрати статистичні дані і зробити експертні оцінки. На відміну від них ризик інформаційної безпеки залежить від багатьох умов функціонування системи, а тому не піддається статистичному обліку і обчислення через моделі, які не допускають суб'єктивності експертних думок і в той же час характеризується невизначеністю. Тому в ситуації, що розглядається, обробка суджень розробників не потрібна. Основним є необхідність визначити причини неузгодженості рішень та усунути її. У цьому випадку доцільно виконати наступні дії:

- перед прийняттям рішень необхідно провести аналіз зовнішніх умов розробки проекту, а саме, провести їх оцінку у вигляді визначення загроз з боку факторів зовнішнього середовища;
- на підставі проведеного аналізу та отриманої оцінки ризику потрібно прийняти рішення у вигляді вибору декількох альтернатив щодо реагування на них.

Успішність виконання проекту є основним критерієм оцінки ефективності роботи розробників. Тому аналіз ситуацій в процесі розробки АСУ ПР доцільно проводити на основі стану тих факторів, які в першу чергу мають як прямий, так і непрямий негативний вплив, і в кінцевому підсумку, на ефективність розробки АСУ ПР. Моделювання проектних ризиків на основі аналізу умов розробки АСУ ПР дозволяє описати взаємозв'язок ризиків та загроз, при цьому не порушивши цілісність проектного рішення. Використання цієї моделі дозволить виявляти загрози на різних етапах розробки та виробляти контрзаходи для зниження проектних ризиків.

Запропонована модель оцінки проектних ризиків на основі аналізу умов розробки АСУ ПР. Цей підхід дозволить підвищити ефективність функціонування системи аналізу ризиків в умовах невизначеності. Вироблення контрзаходів буде залежати від повноти вхідних даних, необхідних для реалізації проекту. Звідси випливає, що інформація про стан факторів умов і буде вхідними даними, необхідними для аналізу ризиків. Процес аналізу реальних умов в розглянутих умовах функціонування об'єктів управління буде супроводжуватися невизначеністю. В моделі відбувається аналіз поточних факторів умов, в яких відбувається етап розробки АСУ ПР. Наступним етапом аналізу ризиків та прийняття рішень відповідних контрзаходів в умовах невизначеності є формування динамічного простору рівнів небезпек проекту.

Бовсуновський В. Ю.
Долженко Ю. Ю.
ЖВІ

АЛГОРИТМ РОЗРОБКИ ПЕРЕГОВОРНИХ ТАБЛИЦЬ

Досвід військових навчань, локальних війн і конфліктів останніх років показав, що реалізація бойових можливостей спеціальних військ в сучасних умовах все більш залежить від ефективності управління ними. Зростаючі технічні та бойові можливості озброєння та військової техніки обумовлюють необхідність підвищення вимог до своєчасності, достовірності та безпеки зв'язку для забезпечення ефективного управління своїми силами та засобами. При цьому значна кількість інформації в каналах військового зв'язку передається відкрито або з використанням засобів, які забезпечують обмежений рівень конфіденційності ведення переговорів. Це знижує рівень безпеки зв'язку та надає можливості засобам радіомоніторингу противника отримувати інформацію про стан та наміри наших військ (сил).

Для забезпечення безпеки зв'язку під час передавання інформації відкритими каналами зв'язку або використанні систем зв'язку із обмеженим рівнем конфіденційності використовують технічні засоби та організаційні заходи.

Організаційні заходи застосовують частіше через відсутність технічних обмежень щодо використання цифрових чи аналогових систем зв'язку. Вони базуються на методах прихованого управління військами, найбільшого поширення серед яких отримав спосіб забезпечення зв'язку з використанням переговорних таблиць. Такий спосіб є ефективним інструментом забезпечення безпеки зв'язку в умовах складної радіоелектронної обстановки за умов якісної розробки та вмілого застосування переговорних таблиць у ході ведення переговорів. Тому для забезпечення необхідної якості розробки переговорних таблиць в умовах обмеженого часу на планування зв'язку існує необхідність розробки алгоритму автоматизованої їх розробки.

До основних вимоги до розробки переговорних таблиць відносяться безпека зв'язку, інформативність, простота та зручність користування. З урахуванням завдань, які покладені на підрозділи Збройних сил України, широкої номенклатури засобів зв'язку, які вони застосовують, та наведених вище вимог розроблено алгоритм автоматизованої розробки переговорних таблиць, який складається з таких етапів:

- введення та структурування баз лексичних даних, які використовуються під час ведення переговорів у ході виконання типових завдань підрозділами;
- вибір необхідних лексичних виразів із сформованих баз даних з урахуванням особливостей виконання завдання;
- формування раціональної розмірності переговорної таблиці для обраної кількості лексичних виразів з урахуванням простоти та інформативності переговорної таблиці;

розподіл вибраної множини виразів за чарунками переговорної таблиці псевдовипадковим способом;
формування числових значень коду переговорної таблиці по вертикалі та горизонталі з урахуванням структури повідомлень, що передаються в системі військового зв'язку;

формування ключових даних, які використовуються для шифрування числових значень коду повідомлень.

Реалізація запропонованого алгоритму дозволить забезпечити необхідну якість розробки переговорних таблиць в умовах обмеженого часу, забезпечуючи необхідний рівень безпеки зв'язку під час передавання інформації відкритими каналами зв'язку чи каналами з обмеженим рівнем конфіденційності.

Боровик О. В., д. т. н., професор
Боровик Л. В., д. пед. н., професор
НАДПСУ

ЗАДАЧА ПОШУКУ РАЦІОНАЛЬНОГО КОМПРОМІСУ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ПАРТНЕРІВ ЗА УМОВИ ВІДСУТНОСТІ АНАЛІТИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЇХ ЦІЛЮВИХ ФУНКЦІЙ ЯК МЕХАНІЗМ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СКЛАДОВИМИ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ УКРАЇНИ

Питання удосконалення системи управління складовими секторами безпеки і оборони України при вирішенні ряду задач військового та невійськового характеру часто зводяться до аналізу задач розкриття невизначеностей і пошуку раціонального компромісу при взаємодії партнерів. Розкриття невизначеностей є важливою проблемою для значного класу формалізованих задач системного аналізу. Найпоширенішими на практиці є невизначеності цілей, ситуацій, конфліктів. Незважаючи на те, що розкриттю невизначеностей присвячена низка наукових праць, на сьогодні залишається актуальним завдання розробки методів і алгоритмів розкриття невизначеностей конфліктів у задачах вибору цілей задумів і планів у процесі взаємодії партнерів або протидії конкурентів чи противників.

На даний час у системному аналізі існують методи, які дозволяють в окремих випадках розв'язувати ці задачі. Вони базуються на застосуванні методів математичного аналізу і теорії ймовірностей. Однак ці методи застосовні лише до задач, у яких кількість партнерів і аргументів заданих цільових функцій, що визначають мету їх діяльності, збігаються. Оскільки ж на практиці, як правило, такі обмеження й умови виконуються не завжди, актуальності набуває завдання пошуку підходів до розв'язання задач розкриття невизначеностей конфліктів у задачах вибору мети задумів і планів у процесі взаємодії партнерів або протидії конкурентів чи противників, які б забезпечували можливість вирішення задачі для довільної кількості партнерів і аргументів їх цільових функцій, особливо за умови відсутності аналітичних залежностей останніх.

Отже, проблемну задачу, яка потребує вирішення, можна сформулювати наступним чином. Взаємодіє певна кількість партнерів, кожен з яких має свою мету, що визначається невідомою цільовою функцією, яка теоретично може бути сформована на основі відомих емпіричних даних. Партнери у процесі активної взаємодії можуть обмінюватись інформацією про свої дії. Знайти такі значення аргументів невідомих цільових функцій, при яких ці функції досягли б значень, що задовольняли б усіх учасників взаємодії.

Зважаючи на умову досліджуваної задачі, можна зробити висновок про те, що її розв'язування передбачає вирішення двох завдань, по-перше, відшукування розв'язку у випадку наявності довільної кількості партнерів і аргументів їх цільових функцій при наявності аналітичних залежностей останніх, а, по-друге, встановлення аналітичних залежностей цільових функцій у разі наявності лише певного набору емпіричних даних, що можуть визначати аргументи і значення цільових функцій. Обидва завдання окремо досліджені авторами. Тому для вирішення сформульованої задачі у наведеній вище постановці авторами пропонується підхід, що полягає у комплексуванні можливостей авторського методу вирішення завдання 1 та програмного продукту щодо відтворення функціональних залежностей у класі адитивних функцій завдання 2. При цьому під час комплексування перспективним вбачається повна автоматизація запропонованого підходу, опрацювання програмних додатків для вирішення задачі в мультиплікативній формі та апробація підходу на конкретній прикладній задачі.

Борозенець І.О., к.т.н., доцент
Шило С.Г., к.т.н., доцент
Щербак Г.В., к.т.н., доцент
ХНУПС

ПІДХІД ДО ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ В ЦЕНТРІ УПРАВЛІННЯ ТА ОПОВІЩЕННЯ ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ

Одним з актуальних питань в напрямі підвищення рівня автоматизації процесів управління військами та бойовими засобами, що потребують вирішення на сучасному етапі, є необхідність побудови раціональної структури інформаційної моделі повітряної обстановки (ПО) і стану технічних засобів розвідувально-інформаційного центру (РІЦ) центру управління та оповіщення (ЦУО) Повітряного командування (ПвК).

Система інформаційного забезпечення діяльності осіб, що приймають рішення (ОПР) в ЦУО ПвК, призначена для вирішення наступних основних завдань:

1. Виявлення факту початку нападу повітряного противника.
2. Інформування вищого командування про початок нападу повітряного противника.
3. Здійснення прогнозування найбільш ймовірних об'єктів удару повітряного противника.
4. Інформування про повітряну обстановку зацікавлених штабів і організацій.

Найбільш відповідальні рішення за результатами оцінки ПО, управління бойовою готовністю і бойовим функціонуванням засобів даної системи покладаються на ОПР ЦУО Повітряного командування.

Для забезпечення діяльності осіб бойового розрахунку на пристроях відображення РІЦ ЦУО ПвК передбачено відображення параметрів, що характеризують поточну ПО (кількість цілей, час підльоту, аеродроми базування і т. п.), а також стан і режими роботи своїх засобів. Відображення інформації про повітряну обстановку, стан засобів та хід виконання завдань, покладених на систему, проводиться на пристроях колективного та індивідуального користування.

При вирішенні завдання вибору раціональної структури системи інформаційного забезпечення слід розглядати такі основні питання: відбір інформації для відображення на пристроях колективного користування; розподіл інформації між окремими пристроями колективного користування; уточнення структури інформаційного поля пристроїв відображення.

Відбір даних для відображення на автоматизованому робочому місці кожного оператора і формування відповідних інформаційних моделей для відображення в деякому сенсі еквівалентні зазначеним вище питанням, тому окремому розгляду не підлягають.

В результаті вирішення даного завдання будуть сформульовані рекомендації до складу інформації окремих пристроїв відображення, способам її подання та розроблена структура інформаційного поля пристроїв відображення.

Необхідною умовою успішності вирішення поставленого завдання є систематизація та аналіз основних особливостей пред'явлення інформації на пристроях відображення РІЦ ЦУО ПвК. Цей аналіз полегшений тим, що з точки зору структури інформаційного поля всі пристрої, що застосовуються, можуть бути розділені на дві групи: пристрої відображення з фіксованим розташуванням інформаційних елементів; пристрої відображення з вільним розташуванням окремих елементів інформаційного поля.

Васюта К.С., д.т.н., професор
Чопенко Д.А.
ХНУПС

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ СИНТЕЗУ МОЖЛИВИХ ВАРІАНТІВ РІШЕНЬ У ВІДКРИТІЙ ЕКСПЕРТНІЙ СИСТЕМІ ПУНКТУ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

Розроблена методика синтезу можливих варіантів рішень у відкритій експертній системі пункту управління (ПУ) Повітряних Сил (ПС), що включає в себе наступні методи: метод формалізації знань про порядок та правила використання ресурсів ПУ ПС та метод синтезу можливих варіантів рішень та аналізу реалізуємості з урахуванням обмежень на ресурси і час. Для оцінки ефективності використання розробленої методики визначений склад показників, які характеризують якість управління. Для систем управління військового призначення, які функціонують в реальному масштабі часу, такими показниками є оперативність, достовірність та обґрунтованість прийнятих рішень.

Проведена оцінка оперативності прийняття рішень на ПУ ПС. Оцінено середнє значення часу, який споживається на вироблення та приймання рішення. Розглянуто витрати часу на прийняття рішення на основі традиційного та запропонованого підходів окремо при автоматизованому та неавтоматизованому зборі та

обробці інформації. Встановлено, що використання запропонованої методики дозволяє отримати множину планів реалізації, які задовольняють сукупності обмежень, без побудови усіх можливих планів реалізації варіанту досягнення цілей. Це дозволяє забезпечити підвищення оперативності вирішення завдань, пов'язаних з розподілом ресурсів в 1,6...3,0 рази в порівнянні з використанням стандартних методів мережевого планування та управління.

Проведена оцінка обґрунтованості прийнятого рішення, яка полягає в аналізі та оцінці можливих реалізованих варіантів досягнення цілей, кількість яких може розглядатися як наближена міра обґрунтованості прийнятих рішень. Застосування розробленої методики дозволяє забезпечити підвищення обґрунтованості прийнятого рішення в 1,2...15 разів. Цей показник характеризує граничні умови вирішення завдання. Виграш в обґрунтованості прийнятого рішення при означуванні початкових умов, кількість яких відповідає об'єктивній дійсності процесу управління, від використання запропонованої методики знаходиться в межах від 2,5 до 5 разів.

Проведена оцінка достовірності отриманого рішення, яка характеризує ступінь довіри до синтезованих варіантів дій системи. Для оцінки значення показника достовірності проведено аналіз множини факторів, які використовуються при виробленні варіантів рішень з управління підпорядкованими військами, і визначено вагу кожного фактора для різних способів узагальнення. Розрахунки показують, що використання розробленої методики дозволить підвищити достовірність вироблюваних на ПУ ПС рішень з управління підпорядкованими з'єднаннями, частинами та підрозділами родів військ. Виграш при цьому становить: в порівнянні з використанням календарного план-графіка – 4,3 рази; в порівнянні з використанням програми логіко-аналітичної діяльності – 2,7 рази; в порівнянні з використанням мережевого графіка – 1,3 рази.

Аналіз основних показників, які характеризують якість управління в системах управління військового призначення, що функціонують в реальному масштабі часу, свідчить, що застосування розробленої методики дозволяє підвищити якість управління бойовими діями ПУ ПС.

Волков А.Ф.
ХНУПС

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ З АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПРИЗНАЧЕННЯ ВОГНЕВИХ ЗАСОБІВ В АСУ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПОЛКУ

В процесі прийняття рішень на застосування вогневих засобів зенітного ракетного полку крім логічних задач повинні вирішуватися завдання алгоритмічного і обчислювального характеру з урахуванням якісного та кількісного характеру даних. У зв'язку з цим виникає необхідність в розробці такого методу автоматизації в складі математичного забезпечення АСУ зенітного ракетного полку, який дозволив би в рамках одного формально-логічного апарату врахувати розрахунково-логічний характер завдання призначення вогневих засобів зенітного ракетного полку.

Сутність розробленого в роботі методу автоматизації полягає в розробці засобів для представлення процесів призначення вогневих засобів зенітного ракетного полку на повітряні цілі. Відмінною особливістю розробленого методу, у порівнянні з відомими, є нова структура нечіткої мережевої моделі цільових установок, що містить не тільки логічні вершини, але і алгоритмічні вершини і вершини порівняння з урахуванням якісного або кількісного характеру відповідних значень.

Використання розробленого методу автоматизації дозволить на основі отриманих вхідних даних різної природи проводити формалізований опис логіко-аналітичної діяльності посадових осіб в процесі прийняття рішень на застосування вогневих засобів зенітного ракетного полку. Запропонована структура нечіткої мережевої моделі цільових установок дає можливість змінювати порядок вирішення часткових завдань управління шляхом вилучення з бази знань і модифікації процедур їх обробки, не змінюючи при цьому загальний алгоритм вирішення загальної задачі. Це дозволить адаптувати процес автоматизованого прийняття рішення на застосування вогневих засобів зенітного ракетного полку до змін обстановки, нарощувати або зменшувати нечітку мережеву модель цільових установок при зміні складу початкових умов в рамках використовуваного математичного забезпечення АСУ зенітного ракетного полку.

ОБОРОННЕ ПЛАНУВАННЯ В УКРАЇНІ: ІСТОРИЧНА РЕТРОСПЕКТИВА

Перші державні програми військового будівництва в Україні – Державна програма утилізації звичайних видів боєприпасів, непридатних для подальшого використання та зберігання і Державна програма забезпечення живучості арсеналів, баз і складів озброєння і боєприпасів були затверджені у 1995 році. Їх прийняття відповідало вимогам часу, оскільки в період найбільшого скорочення Збройних Сил України вивільнилась значна кількість озброєння і боєприпасів та виникла необхідність щодо забезпечення їх належного зберігання на арсеналах, базах і складах озброєння та військової техніки, а також подальшої утилізації. Розробка Державної програми розвитку озброєння і військової техніки – комплексної програми оснащення Збройних Сил України новими засобами збройної боротьби – розпочалась роком раніше, проте через тогочасну економічну кризу і фінансування військових програм за залишковим принципом робота в цьому напрямку була призупинена.

Внаслідок прорахунків, допущених при значному скороченні українського війська (протягом 1992-1996 рр.), порушились пропорції між кількістю бойових частин і частин забезпечення, у співвідношенні категорій військовослужбовців, а також між видами Збройних Сил України. Крім хронічного недофінансування оборонної сфери однією з причин такого становища стала й відсутність обґрунтованої програми реформування. З прийняттям у 1997 році Державної програми будівництва і розвитку Збройних Сил України на період до 2005 року процес військового будівництва в Україні набув більш планового характеру.

Проте суттєвим недоліком Державної програми будівництва і розвитку Збройних Сил України на період до 2005 року та наступної, Державної програми реформування та розвитку Збройних Сил України на період до 2005 року, стала відсутність розділів фінансово-економічного та ресурсного обґрунтування передбачених заходів. Саме тому на порядку денному у 2003 році стало питання проведення Оборонного огляду – інтелектуального аналітичного процесу перегляду та приведення структури збройних сил, інших військових формувань у відповідність до ресурсної бази, що виділяється країною на потреби оборони.

За результатами Оборонного огляду, проведеного протягом 2003-2004 рр., було відпрацьовано та презентовано на саміті НАТО у Стамбулі Стратегічний оборонний бюлетень; набрав законної сили Закон України “Про організацію оборонного планування (2004 р.)” та створені відповідні структури у Міністерстві оборони та Генеральному штабі Збройних Сил України. У процес оборонного планування був закладений зміст “...планування та управління державними ресурсами у сфері оборони з метою забезпечення необхідного рівня обороноздатності держави шляхом обґрунтування перспектив розвитку Збройних Сил України та інших військових формувань з урахуванням характеру реальних і потенційних загроз у воєнній сфері та економічних можливостей держави”.

В сучасних умовах переходу Збройних Сил України на стандарти держав-членів НАТО змінився концептуальний підхід: оборонне планування на основі реальних і потенційних загроз у воєнній сфері трансформовано в оборонне планування на основі спроможностей та розвитку існуючих організаційних структур та інфраструктури, озброєння та військової техніки, а також розроблення відповідної доктринальної бази з урахуванням реальних і потенційних загроз у воєнній сфері та фінансово-економічних можливостей держави.

Герасимов С.В., д.т.н., професор
ХНУПС

Гаценко Л.В.
Державний університет інфраструктури та технологій
Нанівський Р.А., к.т.н.
НАСВ

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ У СКЛАДІ МОБІЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

Контроль технічного стану складних технічних комплексів (СТК) (наприклад, радіолокаційних станцій, засобів водного транспорту, авіаційної техніки тощо) на сьогодні є єдиним способом підтримання їх у справному стані. Результати контролю істотно впливають на ефективність виконання СТК функціональних завдань за призначенням. Це пов'язано з тим, що переважна більшість зазначених зразків відпрацювала встановлений (призначений) ресурс. Доведено, що в умовах подальшого удосконалення СТК змінюються принципи контролю їх технічного стану. Поступово відбувається перехід від планово-попереджувальної системи технічного обслуговування зразків СТК на обслуговування СТК за технічним станом. При цьому система контролю

технічного стану СТК будується за критерієм “оптимізація – ефективність – вартість” і принципу “розумної достатності”. Отже, потрібний комплексний, системний підхід до обґрунтування складу засобів вимірювань для контролю технічного стану зразків СТК.

На сьогодні актуальним питанням є розробка та створення мобільної контрольно-діагностичної системи (КДС). Задачею таких систем є наближення вимірювального та діагностичного обладнання технічних підрозділів до місць розташування засобів вимірювання, з іншого боку – у впровадженні широкої автоматизації процесів контролю технічного стану зразків СТК. Це забезпечить підвищення ефективності робіт технічних підрозділів, збільшить достовірність контролю та точність вимірювання параметрів СТК за рахунок виключення суб'єктивних похибок оператора, проведення багаторазових вимірювань і статистичної обробки цих результатів. Отже, актуальним є розробка пропозицій щодо оптимального комплектування КДС засобами вимірювань відповідно до задач контролю технічного стану зразків СТК.

У доповіді наведені результати аналізу існуючих зразків КДС, у тому числі іноземного виробництва. Показані особливості застосування цих КДС при контролі технічного стану засобів водного транспорту.

Обґрунтовано, що сучасній КДС притаманні наступні спільні характеристики: високий рівень автоматизації робіт, можливість автоматизованого діагностування та проведення ремонтно-відновлювальних робіт, функціонування в автономному режимі, універсальна агрегатно-модульна побудова, можливість застосування різноманітних засобів пересування залежно від місцевості. Наведені особливості подальшого розвитку (модернізації) закордонних КДС, які спрямовані на створення універсальних високонадійних засобів із можливістю їх гнучкої перебудови відповідно до виникаючих вимірювальних задач на об'єктах призначення (СТК).

У доповіді запропонований метод оптимізації засобів вимірювань у складі КДС. Особливістю цього методу є розроблена модель вибору та розміщення засобів вимірювань у складі КДС, яка представляє систему у вигляді багаторівневої конструкції з елементів (засобів вимірювань), з урахуванням зв'язків між ними (об'єднання за допомогою каналу загального користування чи інтерфейсної шини). Показано, що аналогічні моделі вибору, розміщення та об'єднання засобів вимірювань у складі КДС є задачами цілочисельного програмування. Проведено аналіз методів розв'язання повністю цілочисельних задач математичного програмування.

Запропонована математична модель (основа методу) оптимізації засобів вимірювань у складі КДС і обґрунтовані методи її розрахунку дозволили запропонувати принципи комплектування зазначених комплексів для контролю технічного стану зразків СТК.

Голова М.А.
Стукаліна Н.Т., к.і.н., доцент
НАСВ

ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ J-СТРУКТУР В ОРГАНАХ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ РІЗНИХ ЛАНОК

В рамках реалізації Указу Президента України від 25 березня 2021 року № 121/2021 "Про Стратегію воєнної безпеки України", Державної програми розвитку Збройних Сил України важливе першочергове місце займає зміна системи управління Збройних Сил України на основі прийнятих у державах-членах НАТО принципів і стандартів та поступове переведення органів військового управління Збройних Сил України (ЗСУ) на звану J-структуру – структуру штабів блоку НАТО.

В умовах відбиття агресії на Сході України та реалізації стратегічного курсу держави на приєднання до європейських безпекових структур ЗСУ потрібні компетентні фахівці з глибокими професійними знаннями, які спроможні виконувати завдання із захисту держави, діяти спільно із підрозділами країн-членів НАТО. Виходячи з цього особливої актуальності набули структурні та системні зміни в організації і підходах до підготовки військових фахівців та цивільного персоналу ЗС України та з'явилися певні проблеми взаємодії J-структур.

Для подолання проблем взаємодії необхідно внести зміни до основних нормативних документів в галузі освіти, які визначають мету, принципи, форми і методи навчання та професіоналізації, систему підготовки персоналу та її складові, загальні питання її організації та інші питання, які тісно пов'язані як з розвитком ЗСУ, так й інших складових сил оборони, набуття і підтримання персоналом визначених спроможностей, необхідних для оборони держави. При цьому головний акцент необхідно зробити на спрямуванні зусиль органів військового управління, військових частин (установ), вищих військових навчальних закладів (ВВНЗ) (військових навчальних підрозділів закладів вищої освіти (ВНП ЗВО), навчальних центрів ЗС України на формування у персоналу ЗС України визначених професійних компетентностей, які забезпечують виконання функціональних обов'язків за посадою у мирний час та визначених бойових (спеціальних) завдань у воєнний час.

Тільки підготовлений офіцер з досвідом і мотивацією може управляти підрозділом і виконувати поставлені бойові (спеціальні) завдання.

Однією з форм підготовки за професійно-військовою складовою є навчання громадян України, які мають ступінь вищої освіти не нижче "бакалавр", на фаховому курсі професійної військової освіти (взвод) (L-1B).

Підготовка офіцерського складу стратегічного та оперативного рівнів проводиться на курсах професійної підготовки вищого керівного складу стратегічного рівня (L-4) і курсах офіцерів об'єднаних штабів оперативного рівня (L-3), командно-штабних курсах видів Збройних Сил України (L-2) в системі курсової підготовки та підвищення кваліфікації при Національному університеті оборони України імені Івана Черняхівського.

При ВВНЗ (ВНП ЗВО) підготовка проводиться на фаховому курсі професійної військової освіти (рота) (L-1C).

Таким чином, виконання вимог Закону України "Про Стратегію воєнної безпеки України", зміни у підготовці персоналу ЗС України дозволять запровадити націлене на повне завершення у Збройних Силах організаційних заходів, спрямованих на трансформацію органів військового управління усіх рівнів, впровадження нової системи керівництва та управління силами оборони.

Гребенюк Т.М.
НАСВ

ВИКОРИСТАННЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ТА ГЕОДЕЗИЧНИХ ДАНИХ В ІНТЕРЕСАХ ОБОРОНИ КРАЇН НАТО

Розгляд міжнародного досвіду використання картографічних та геодезичних даних в інтересах оборони та безпеки дозволяє порівняти вітчизняні та зарубіжні тенденції в цьому напрямі. Реалізація досвіду в провідних зарубіжних країнах, в першу чергу в США, базується на основі системного підходу до комплексних досліджень - від складних багатofункціональних космічних, астрономо-геодезичних і картографічних систем до портативних. Перехід до цифрових технологій отримання, обробки, зберігання та видачі картографічної інформації зумовив створення комплексів і систем з високошвидкісними, перешкодозахищеними засобами передачі даних і електронними засобами зберігання великої ємності. Але для безпосереднього орієнтування на місцевості, вирішення завдань планування, цілевказівок тощо продовжують створюватися звичайні карти і фотодокументи. Для задоволення вимог збройних сил федеральна галузь геодезії і картографії США забезпечує можливість отримувати геопросторову інформацію про рельєф з точністю до 1 м і дані по контурах з високою точністю (1-5 м) на обмежені райони протягом декількох годин, а потім протягом 12 діб після повідомлення площа забезпечення може бути розширена до 300x300 кв. км. Цими даними забезпечуватимуться споживачі у військах від рівня роти до корпусу і вище. Таким чином, потреби збройних сил США і НАТО мають тенденцію до збільшення за точністю топографо-геодезичної інформації та за її різновидами.

Бази цифрової геопросторової інформації плануються зв'язати з глобальною системою оперативного управління Збройними силами США GCCS (Global Command and Control System), з системами управління: Сухопутними військами ABCS (Army Battle Command System; Сухопутними військами на театрі воєнних дій AGCCS (Army Global Command and Control System); тактичного корпусу ATCCS (Army Tactical Command and Control System) і перспективною системою бойового командування на рівні бригади і нижче FBCB (Forse XXI Batle Command Brigade and Below), що дозволить доводити інформацію, в тому числі і картографічну, до кожного офіцера і солдата. Найбільш економічно розвинені країни світу приділяють підвищену увагу вирішенню завдань навігації на державному рівні. Застосування систем навігації (в першу чергу системи GPS) посилює необхідність підтримання на належному технологічному рівні військової організації держави (як основи її національної безпеки).

Бурхливо розвиваються технології створення навігаційних карт і фотодокументів, доведення їх до споживача за цифровими каналами зв'язку. Розроблені за кордоном технології і стандарти успішно застосовуються в нашій країні, що, безумовно, благотворно впливає на загальний технологічний рівень галузі. У цілому аналіз міжнародного досвіду реалізації завдань у галузі геодезії і картографії в інтересах розвитку економіки, оборони і безпеки показує, що в США, країнах НАТО і в багатьох країнах, що розвиваються, питанню геодезії і картографії приділяється пріоритетна увага. Особливо інтенсивно розвиваються технології застосування географічних інформаційних систем, навігаційно-геодезичні технології та засоби створення електронних та навігаційних карт. За даними Експертної комісії ООН з Управління Глобальної геопросторової інформації, майбутні напрями розвитку та впровадження технологій, заснованих на використанні геопросторових даних, протягом наступних років будуть мати вирішальне значення у всьому світі.

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ДОСТУПНОСТІ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ УЛЬТРАКОРОТКОХВИЛЬОВОГО ДІАПАЗОНУ

Аналіз досвіду сучасної збройної боротьби вказує, що досягнення мети бойових дій загальновійськових частин і підрозділів знаходиться в прямій залежності від ефективного управління ними. Досвід організації загальновійськового радіозв'язку в ультракороткохвильовому діапазоні показав, що стійкий, захищений зв'язок у вирішенні військових завдань є основою в системі управління. Таким чином, розроблення методики оцінювання енергетичної доступності систем радіозв'язку ультракороткохвильового діапазону є важливим та актуальним науково-практичним дослідженням.

Аналіз методів оцінювання електромагнітної доступності сигналів систем радіозв'язку УКХ діапазону показав, що побудова профілів трас розповсюдження основана на використанні топографічних карт та геоінформаційних систем. При цьому розрахунок, як правило, проводиться для одного напрямку – "точка"- "точка" і не враховує особливості систем рухомого зв'язку, в яких виникають додаткові втрати, пов'язані з частотою доплера та динамічною зміною профіля розповсюдження радіохвиль. Застосування геоінформаційних технологій та статистичних і детермінованих методів з використанням математичних моделей, що коректно описують процеси поширення радіохвиль у відповідних умовах оточуючого середовища, дозволяє автоматизувати процес обробки просторових даних, що робить можливим прогноз.

У результаті проведених досліджень з використанням програмного забезпечення Radio Mobile було розроблено методику оцінювання енергетичної доступності систем радіозв'язку ультракороткохвильового діапазону, яка надає достовірні результати розрахунків для відомих геофізичних умов використання і застосування частотного спектру і полягає в наступному:

- встановлення параметрів радіомережі, а саме діапазону змін частот, поляризацію, режим роботи, поверхневу рефракцію, відносну діелектричну проникність землі та кліматичну зону;

- встановлення виду зв'язку: аналоговий, цифрова мережа;

- створення системи станцій та для вибраної системи задня потужність передавача, чутливість приймача, затухання в лінії, тип антени, коефіцієнт підсилення антени, висоту підвісу антени та додаткові затухання у фідері;

- задання параметрів цифрової карти висот місцевості та параметрів географічної карти місцевості, провести суміщення зображень карти висот і географічної карти;

- розміщення станцій на місцевості з урахуванням поставлених завдань;

- проведення оцінки напруженості електромагнітного поля в залежності від параметрів радіостанцій та висоти підйому антен;

- формулювання висновків.

Новизна отриманих результатів полягає в удосконаленні методики оцінювання енергетичної доступності систем радіозв'язку ультракороткохвильового діапазону від відомих, які основані на результатах теоретичних та практичних досліджень розповсюдження радіохвиль в реальних умовах.

Практичним значенням отриманих результатів є оперативність прийняття рішень на використання засобів УКХ зв'язку та високий ступінь достовірності у порівнянні з проведеними експериментальними дослідженнями.

Давіденко С.В., к.т.н., доцент
Бойчук Б.М.,
Опалінський В.Б.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ В ТАКТИЧНІЙ ЛАНЦІ УПРАВЛІННЯ

Для координації дій між військовими формуваннями Збройних Сил України в процесі виконання бойових завдань сьогодення вимагає створення сучасної високотехнологічної системи управління, яка повинна забезпечувати виконання вимог щодо достовірності, своєчасності, а головне – прихованості управління підрозділами.

Виходячи з досвіду бойових дій в зоні проведення ООС (АТО) командирам всіх ланок необхідно враховувати ряд факторів, які впливають на своєчасність прийнятого ними рішення в ході виконання поставлених задач та зважати на ряд проблемних питань з організації зв'язку в тактичній ланці управління. На сьогоднішньому етапі основним способом організації радіозв'язку в ланці відділення - рота - батальйон є транкінговий зв'язок на базі засобів сімейства Mototrbo. Основною проблемою застосування, прийнятих на озброєння в Збройні Сили України в 2014 році засобів транкінгового зв'язку фірми Motorola, є робота хоча і на великій кількості фіксованих частотах, але все-таки у достатньо вузькому діапазоні частот (136...174 МГц), що

приводить до низької стійкості при впливі засобів РЕБ підрозділів Російської Федерації. Проблема розширення зони покриття в зоні проведення ООС вирішується за рахунок застосування ретрансляторів, але один ретранслятор може забезпечити лише 2 розмови, при використанні часового ущільнення, чого явно недостатньо для повноцінного вирішення завдань управління. Крім того при використанні ретрансляторів значно ускладнюється питання маневру частотами в умовах дії засобів РЕБ противника. Також системи транкінгового зв'язку характеризуються низькою швидкістю передавання даних, що призводить до малої продуктивності мережі.

Тому радіомережі підрозділів тактичної ланки управління необхідно будувати із застосуванням сучасних радіостанцій військового призначення з підтримкою завадозахищених режимів роботи (зокрема, ППРЧ), із можливістю високошвидкісного пакетного передавання даних, підтримкою технологій множинного доступу до радіоканалу та MANET, що дозволяє більш раціонально використовувати радіочастотний ресурс, одночасно вести розмову і передавати дані. Такі сучасні режими та можливості реалізовано в радіостанціях фірм Harris та Aselsan, які з 2017 року експлуатуються в Збройних Силах України.

Проте застосування тільки сучасних радіостанцій військового призначення не можуть повністю вирішити усіх проблем забезпечення управління військами та силами, тому потрібна розробка нових технічних та архітектурних рішень побудови самодостатніх мобільних вузлів зв'язку пунктів управління, що дозволить забезпечувати зв'язок (обмін інформацією) між пунктами управління з фіксованих позицій та в русі. Використання для цього уніфіковані радіостанції широкого частотного діапазону з багатьма функціями та комутаційні пристрої, які апаратно й функціонально поєднані в одній системі, дають можливість дистанційного програмного управління їхніми параметрами.

Отже, для вирішення завдань управління система військового зв'язку повинна йти шляхом інтеграції всіх видів трафіка, підвищення мобільності усіх її абонентів та елементів, підняття рівня якості обслуговування та захисту усіх видів інформації, в тому числі в умовах застосування засобів РЕБ та мінімізації участі людини в процесі забезпечення зв'язку.

Двухглавов Д.Е., к.т.н., доцент
Козирев В.Ю.
Кельник Д.В.
Чоренький О.В.
ХНУПС

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ КЛАСІВ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ НЕПОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Завдання розпізнавання об'єктів являє собою перетворення вхідної інформації (параметри, ознаки, властивості і відносини між ними) у висновок про те, до якого класу належить об'єкт. Завдання розпізнавання є складною для формалізації, що визначає необхідність використання для її автоматизованого рішення сучасних інформаційних технологій, зокрема інтелектуальних технологій або експертних систем.

Розробка систем розпізнавання, і зокрема радіолокаційного розпізнавання, пов'язана з вирішенням цілого ряду завдань. Основним є питання про складання переліку типів об'єктів і ознак, за якими проводиться розпізнавання, які можуть бути сигнальними, траєкторними, тактичними та поведінковими. Сигнальні ознаки закладені в параметрах відбитого сигналу. Траєкторні – параметри руху цілі (дальність, швидкість, висота, курсової параметр тощо). Тактичні – пов'язані з особливостями бойового застосування і тактики дії засобів повітряного нападу. Поведінкові – обумовлені особливостями дії літальних апаратів (маневр, прискорення, розворот і т. д.).

Алгоритм визначення типу цілі включається при одержанні кожної позначки і кожного повідомлення про трасу повітряної цілі від РЛС 9С15 або іншої, доти, поки на оброблюваній трасі не буде записана ознака остаточного визначення типу цілі.

В роботі вирішується задача автоматизації підготовки даних. Тому об'єктом дослідження є процес формалізації даних та знань про розпізнавання класу ситуацій на основі групи якісних та кількісних ознак. Предметом дослідження є модель процесу розпізнавання ситуацій у детермінованому наборі класів ситуацій на основі сукупності різних ознак.

ОЦІНКА ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ, ЯКА ЦИРКУЛУЄ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ З'ЄДНАННЯ, ПРИ ПІДГОТОВЦІ ОПЕРАЦІЙ

З'єднання ЗС України залучається до виконання завдань з відсічі збройній агресії з боку Російської Федерації. При цьому виконання покладених завдань знаходиться у прямій залежності від якості та ефективності функціонування системи управління військами. Їх реалізація в більшості визначається можливістю приховати від противника як елементи системи управління, так і всю систему в цілому, а також процес її функціонування, включаючи інформацію, яка циркулює в ній.

Достеменно відомо, що розвиток озброєння і військової техніки привів до різкого зростання можливостей технічних видів розвідки противника. Це потребує наявності сучасної, ефективної системи забезпечення прихованості функціонування системи управління, яка здатна забезпечити захист великого обсягу важливої інформації, яка в ній циркулює, від розвідки противника. Невирішення цього питання призведе до підвищення уразливості системи управління та в подальшому невиконання поставленого завдання.

Існуючий рівень захищеності інформації, яка циркулює в з'єднанні, з врахуванням потенційних загроз, як правило, не забезпечує гарантоване виконання завдань, поставлених перед системою управління в складних умовах, особливо на етапі підготовки операції. Отже, виникає нагальна потреба вирішення завдання щодо підвищення її захищеності. Для цього необхідно мати відповідний науково-методичний апарат, зокрема, методику оцінки ступеня захищеності інформації, яка циркулює в системі управління з'єднання.

Існуючим методикам оцінки ступеня захищеності інформації притаманні суттєві недоліки:

відсутність всебічного аналізу захищеності інформації, яка циркулює в системі управління з'єднання за її елементами;

недостатня адаптованість методик до змін, які відбулися у можливостях розвідки щодо застосування ТЗР, підвищення їх технічних характеристик та спроможностей;

проблеми щодо формування та оцінки ефективності обґрунтованого комплексу рекомендацій, який дозволяв би у заданих умовах обстановки та при можливостях противника з ведення комплексної розвідки забезпечити необхідний рівень захищеності інформації, яка циркулює в системі управління з'єднання.

Таким чином, виникає нагальна потреба розроблення методики оцінки ступеня захищеності інформації, яка циркулює в системі управління, адаптованої до сучасних умов ведення операцій (бойових дій), для подальшого вироблення рекомендацій щодо її підвищення до необхідного рівня.

Для вирішення поставленого завдання доцільно використати:

системний аналіз – при проведенні аналізу функціонування системи управління з'єднання;

теорія нечітких множин – при моделюванні процесу забезпечення захисту інформації, яка циркулює в системі управління з'єднання;

експертно-аналітичний метод – при визначенні окремих показників захищеності інформації, яка циркулює в системі управління з'єднання, та значень їх коефіцієнтів важливості.

Діденко В. П., к.військ.н., с.н.с.,
Череп В. Л., к.військ.н.
ЦНДІ ЗС України

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ЗДАТНІСТЬ ОБЛАСТІ (РЕГІОНУ) ЗАДОВОЛЬНИТИ ПОТРЕБУ ВІЙСЬК (СИЛ) У ЛЮДСЬКИХ МОБІЛІЗАЦІЙНИХ РЕСУРСАХ

Прийняття рішень щодо планування поставок людських мобілізаційних ресурсів (ЛМР) для комплектування військ (сил) спирається на всебічний і ґрунтовний аналіз мобілізаційної обстановки, яка склалася (або може скластися на визначений час) в області (регіоні). Аналіз мобілізаційної обстановки в області (регіоні) включає оцінку впливу факторів суспільно-політичної та економічної обстановки, які сприяють чи перешкоджають, або впливають нейтрально на виконання завдань щодо задоволення потреби військ (сил) у ЛМР. Аналіз та оцінювання впливу факторів дестабілізації соціально-політичної, економічної обстановки є першим кроком (етапом) формування прогнозу здатності області, регіону задовольнити потребу військ (сил) у ЛМР. З метою забезпечення ґрунтового та всебічного оцінювання впливу факторів пропонується Концептуальна модель оцінювання впливу факторів на здатність області (регіону) задовольнити потребу військ (сил) у ЛМР. Оцінювання здійснюється послідовно за 6 етапами. Процес оцінювання включає:

– обґрунтування необхідності оцінювання та визначення мети, об'єкта і предмета дослідження (оцінювання);

- визначення факторів і моделювання показників оцінки впливу факторів на здатність області (регіону) задовольнити потребу у ЛМР для комплектування військ (сил). Для цього формуються система факторів і показників оцінювання;
- визначення та статистичний аналіз взаємозв'язку факторів дестабілізації соціально-економічної ситуації в області (регіоні) зі здатністю області (регіону) задовольнити потребу військ (сил) у ЛМР. На цьому етапі, насамперед, визначаються причини, які завадили або можуть завадити області (регіону) задовольнити потребу військ (сил) у ЛМР та фактори, які сприяли або сприятимуть виникненню цієї причини. Метою цієї процедури є “відсіювання” з множини факторів тих, у яких сила зв'язків між показниками за шкалою Чеддока є “слабкою” або “помірною”;
- безпосереднє оцінювання впливу факторів на здатність області (регіону) задовольнити потребу військ (сил) у ЛМР. З урахуванням основних факторів впливу оцінюються часткові і комплексні показники впливу факторів на здатність області (регіону) задовольнити потребу військ (сил) у ЛМР;
- візуалізація й аналіз результатів оцінки впливу факторів на здатність області (регіону) задовольнити потребу військ (сил) у ЛМР. Виконання цього етапу дозволяє зробити висновок про вагу кожного з факторів та ступінь їх впливу на здатність області (регіону) задовольнити потребу військ (сил) у ЛМР;
- розроблення рекомендацій щодо використання результатів оцінювання впливу факторів для прогнозування здатності області (регіону) задовольнити потребу військ (сил) у ЛМР. Отримані результати оцінювання покладаються в основу прогнозування здатності області (регіону) задовольнити потребу військ (сил) у людських мобілізаційних ресурсах.

Дідик В.О.
Лекгоход Р.Л.
Військова академія (м. Одеса)

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МОДЕЛІ ПЕРСПЕКТИВНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДІЯМИ ЧАСТИН І ПІДРОЗДІЛІВ ДЕСАНТНО-ШТУРМОВИХ ВІЙСЬК

Багатьма науковцями постійно ведуться дослідження щодо удосконалення існуючих та розробки нових технічних систем. На даному етапі їх розвитку почали плідно працювати над розробкою та впровадженням штучного інтелекту, так званих «електронних мізків» до деяких з цих систем. Після проведеного аналізу джерел інформації можливо стверджувати, що найбільший досвід та розвиток в даному напрямі, мають фахівці Японії, Сполучених Штатів Америки, Китаю та інших розвинутих держав світу. В Україні також достатній потенціал спеціалістів для розвитку цього профілю. Напрямок озброєння та військової техніки Збройних Сил України теж не стоїть в стороні. Однією з цієї складових є автоматизована система управління (далі – АСУ) військами, якій зараз приділяють дуже багато уваги, деякі з них уже стоять на озброєнні наших Збройних Сил та проходять апробацію.

Десантно-штурмові війська (далі – ДШВ) дещо відрізняються за своїм складом, призначенням та тактикою від інших військових підрозділів. Через це пред'являють жорсткі вимоги щодо організації системи управління, відповідно і перспективна АСУ ДШВ потребує дослідження для подальшого використання в цих військах. Однією з складових АСУ ДШВ має стати інформаційно-аналітична система (далі – ІАС), яка поєднає в собі військову техніку з інформаційними технологіями та за допомогою штучного інтелекту дозволить проводити аналіз для більш правильного та швидкого прийняття рішення командирам на застосування частин та підрозділів в бойових діях або різних видах їх забезпечення. Реалізація даного задуму можлива при використанні елементів АСУ у вигляді апаратних, програмних або апаратно-програмних засобів. Автоматизовану систему управління можливо віднести до ергономічних систем, що потребують вирішення багатьох задач з їх оптимізації, правильного вибору технічного та архітектурного рішення з врахуванням взаємодії елементів щодо забезпечення встановлених показників та критеріїв ефективності. Для цього вирішується проблема розробки структурно-параметричного моделювання для АСУ, поки на теоретичному рівні. Одним з елементів АСУ в майбутній структурі ІАС має стати експертний блок, який повинен включати в себе багато різних методів аналізу даних. Математичні алгоритми системи повинні виконувати статистичну обробку даних, що надходять, аналіз часових рядів за основними показниками, розрахунок кореляцій між показниками і складання прогнозів їх динаміки. Також необхідно застосувати інтерактивну систему OLAP (online analytical processing), що буде містити більш загальні дані та проводити поверхневий аналіз в базі даних. Інтелектуальний аналіз даних з отриманого дозволить систематизувати дані, проаналізувати їх глибоко та автономно, забезпечить потрібну прозорість, узагальнення результатів та високу системну продуктивність. Вся обробка запиту повинна виконуватись на віддаленому сервері АСУ, який буде захищений як фізично, так і від кібернетичних небезпек. Привілеями такої архітектури буде низьке навантаження на мережу, по якій тільки передаються данні запиту, та результат його виконання, чим ще й забезпечить безпеку інформації.

В процесі наукової роботи щодо перспективної моделі АСУ управління діями частин та підрозділів ДШВ необхідно дослідити комплектність, елементну складову, модель інтелектуальної частини ІАС, що дозволить командирам в режимі реального часу відстежувати місцезнаходження своїх підрозділів та оперативно приймати рішення на їх застосування.

Доманов І.О.
Руденко О.В.
Кравченко В.С.
ДНДІ ВС ОБТ

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ СУЧАСНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Наявність та якість зв'язку здавна є однією з важливих складових боєздатності та ефективності застосування Збройних Сил.

Наразі, зважаючи на бурхливий розвиток технологій, особливо в галузі електроніки, засоби зв'язку в Збройних Силах України морально застаріли і потребують оновлення (модернізації) та удосконалення тактики їх застосування. В цьому процесі виділяються окремі напрями, в складі яких є свої особливості, що потрібно враховувати для кожного з родів військ.

У доповіді запропоновані напрями, які насамперед передбачають формулювання стратегії розвитку системи зв'язку на початкових етапах.

Перший напрям, що пропонується, це заміна матеріальної бази. Основним питанням в ньому є переоснащення підрозділів на станції сучасних типів (цифрові, ППРЧ тощо), які повинні забезпечувати покращення таких показників, як: забезпечення секретності передачі даних, захищеність від впливу зовнішніх факторів та постановки завад (завадозахищені режими роботи), дальність зв'язку, а також мати кращі масогабаритні показники, показники надійності та високошвидкісної пакетної передачі даних. Заміна засобів зв'язку повинна супроводжуватись проведенням порівняльного техніко-економічного аналізу.

Якщо для Повітряних Сил врахування зазначених показників, в цілому, достатньо, то для Сухопутних військ існує низка додаткових вимог, що пов'язано із необхідністю забезпечення зв'язку в умовах роботи ворожих систем радіоелектронної розвідки та радіоелектронної боротьби.

В цьому випадку доцільно спочатку розробити тактику застосування засобів зв'язку, а вже потім обирати технічні засоби, які дозволять її впровадити. Зазвичай в цьому випадку потрібно створювати системи зв'язку, які складаються із декількох підсистем.

Так, наприклад, для окремої бригади в умовах оборони система може бути побудована за аналогією концентричних кіл, де на периферії задіяні станції малої потужності та малого радіуса дії, а зв'язок між ними та керівним центром забезпечується з використанням пересувних ретрансляторів. Така побудова зменшує вірогідність виявлення положення окремих станцій засобами радіоелектронної розвідки, а отже, і ураження вогнем противника. Але вже в умовах наступу підтримувати її ефективну дію буде складно, в цьому разі потрібно застосовувати іншу систему. Тому другим напрямом удосконалення є розроблення подібних систем радіозв'язку.

Вочевидь, прийняття на озброєння (постачання) нової техніки та впровадження нових методів її застосування (у якості методичних рекомендацій) потребують проведення випробувань, а останні проводяться відповідно до нормативних документів за допомогою визначеного обладнання. Така документація, а відповідно і методики, також потребують змін та доповнень, що являє собою третій напрям. В процесі розробки доцільно здійснювати порівняльний тактико-економічний аналіз створення та функціонування систем на базі радіостанцій різних типів та виробників, з метою запровадження найбільш доцільних конфігурацій.

Таким чином, у розвитку сучасних засобів радіозв'язку можливо чітко виділити три напрями: заміна застарілої матеріальної бази; розроблення систем та методик застосування радіозв'язку; внесення змін та доповнень до нормативно-технічної документації.

Дручило В.І., к.т.н., с.н.с.
Курдюк В.Ф., к.військ.н., доцент
Військова частина А1906

ОСОБЛИВОСТІ АЛГОРИТМІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУРИ АНАЛІЗУ ІНТЕНСИВНОСТІ ТЕМАТИЧНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПОТОКУ

З метою виявлення заходів інформаційного впливу розробляється процедура аналізу інтенсивності тематичного інформаційного потоку, яка ґрунтується на адаптивній процедурі дискретної динамічної фільтрації. Вхідні дані для процедури фільтрації формуються за допомогою процедури попереднього оцінювання поточних параметрів тематичного інформаційного потоку. В ході оцінювання параметрів потік розглядається як нестационарний гетероскедастичний ергодичний випадковий процес, середнє значення і другий центральний момент якого описуються поліномами другого степеня. Для оцінювання параметрів потоку використовується криволінійна МНК-апроксимація у рухомому вікні розміром N та подальший аналіз нев'язок апроксимації з використанням метода найменших квадратів (МНК).

У доповіді розглядається проблема, пов'язана з функціонуванням процедури попереднього оцінювання поточних параметрів тематичного інформаційного потоку. Інтенсивність потоку і другий центральний момент за визначенням є невід'ємними величинами. Водночас, використання методу найменших квадратів для оцінювання параметрів тематичного інформаційного потоку, модель якого зазначена вище, не виключає, що в загальному випадку МНК-оцінки середнього значення і другого центрального моменту можуть приймати від'ємні значення. І якщо від'ємні значення середнього значення – це лише значення, що не мають сенсу, то від'ємні значення другого центрального моменту взагалі роблять неможливим використання процедури дискретної динамічної фільтрації через те, що обчислення коефіцієнта підсилення в цій процедурі включає операцію обернення матриці, яка має бути додатно визначеною. У зазначеному випадку ця умова не виконується.

Для виключення таких ситуацій запропонована додаткова процедура коригування МНК-оцінок, яка враховує всі типові випадки, коли у ході попереднього оцінювання поточних параметрів тематичного інформаційного потоку середнє значення і другий центральний моменту набувають від'ємних значень. Для кожного з цих випадків отримані співвідношення, що дають змогу перерахувати МНК-оцінки середнього значення і другого центрального моменту, а також першої та другої похідних цих параметрів. Додатково вжиті заходи, які спрямовані на забезпечення незміщеності скоригованих МНК-оцінок і ґрунтуються на методі статистичної апроксимації.

Дупелич С. О., к.т.н.
Дзюбук І. О.
ЖВІ

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКА ДОСТОВІРНОСТІ СИСТЕМИ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ

Аналіз досвіду сучасної збройної боротьби показує, що зв'язок є основним засобом, який забезпечує управління спеціальними військами. Основними вимогами, які висуваються до систем радіозв'язку, є достовірність, своєчасність та безпека зв'язку. Разом із цим для систем декаметрового радіозв'язку критично важливим є забезпечення передачі інформації із заданою достовірністю. Відомо, що оцінювання ефективності застосування реальної системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль можливо здійснити шляхом розрахунку показника, який характеризує достовірність передачі інформації. Тому для розрахунку показника достовірності системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль першочергово необхідно встановити основні параметри, які впливають на достовірність передачі інформації, та порядок їх розрахунку.

Таким чином, метою дослідження є визначення основних параметрів, які впливають на достовірність передачі інформації в системі радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль та розробка методики розрахунку показника достовірності.

Під час проведення досліджень було проаналізовано теоретичні питання побудови систем радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль та їх основні характеристики, визначено способи розрахунку часткових показників забезпечення достовірності радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль, розроблено схеми алгоритмів розрахунку часткових показників достовірності радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль та розроблено методику розрахунку показника достовірності системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль.

У доповіді запропоновано методику розрахунку показника достовірності системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль, яка враховує ряд параметрів, що впливають на достовірність радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль, а також інші фактори, що впливають на достовірність передачі інформації. До таких параметрів віднесено: кількість однотипних елементів системи радіозв'язку, інтенсивності відмови цих елементів та ймовірності їх безвідмовної роботи, ймовірності неущкодження ліній радіозв'язку внаслідок дій різноманітних факторів та ймовірності відновлення працездатності радіоліній.

Методика розрахунку показника достовірності системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль передбачає: на першому етапі – розрахунок коефіцієнта технічної надійності; на другому етапі – розрахунок коефіцієнта живучості; на третьому етапі – розрахунок коефіцієнта завадостійкості; на четвертому етапі – розрахунок узагальненого показника достовірності передачі інформації в системі радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль.

На основі розробленої методики було визначено ефективність застосування трьох різнотипних варіантів побудови системи радіозв'язку. За результатами застосування методики встановлено, що найкраще значення показника достовірності передачі інформації в системі радіозв'язку забезпечує другий варіант, при цьому показник достовірності дорівнює 0,78.

Розроблену методику доцільно застосовувати на етапі розробки систем зв'язку, коли важливо визначити ефективність її впровадження, а також під час експлуатації діючих систем для визначення раціонального складу системи з погляду максимізації достовірності передачі інформації.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКА СВОЄЧАСНОСТІ СИСТЕМИ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ

Аналіз ведення збройних конфліктів показав, що якість управління підрозділами спеціальних військ безпосередньо залежить від якості зв'язку. Одним із основних показників, що характеризує якість зв'язку, є показник своєчасності, оскільки без досягнення вчасності доставки повідомлень інформація втрачає свою актуальність та користь. Вирішення завдання кількісного розрахунку показника своєчасності дозволить визначити доцільний варіант побудови системи зв'язку декаметрового діапазону хвиль для забезпечення заданих вимог щодо своєчасності доставки повідомлень. Отже, розробка методики розрахунку показника своєчасності системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль є актуальним науковим завданням.

Для вирішення поставленого завдання було проаналізовано особливості побудови різнотипних систем радіозв'язку, досліджено підходи щодо оцінювання ефективності систем радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль, розроблено методику розрахунку показника своєчасності системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль та перевірено правильність прийнятих рішень.

Запропонована методика розрахунку показника своєчасності системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль базується на виконанні таких етапів:

на першому етапі здійснюється розрахунок імовірності своєчасного переводу системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль у встановлений ступінь бойової готовності;

на другому етапі проводиться розрахунок імовірності стійкого функціонування системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль;

на третьому етапі реалізується розрахунок імовірності своєчасного проходження повідомлень у системі радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль;

на четвертому етапі за результатами розрахунку часткових показників своєчасності визначається загальний показник, що характеризує своєчасність передачі повідомлень в системі радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль.

Для перевірки працездатності розробленої методики розрахунку показника своєчасності системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль було проведено розрахунки для трьох різних варіантів побудови такої системи. За результатами проведеного моделювання можна зробити висновок, що перший варіант побудови системи радіозв'язку найкраще задовольняє вимоги щодо своєчасності (значення показника своєчасності передачі повідомлень дорівнює 0,68). Разом із цим третій варіант не забезпечує вимоги своєчасності зв'язку (значення показника своєчасності передачі повідомлень дорівнює 0,47).

Розроблену методику розрахунку показника своєчасності системи радіозв'язку декаметрового діапазону хвиль доцільно використовувати під час планування застосування засобів радіозв'язку, особливо в тих випадках, коли постає завдання визначити своєчасність передачі повідомлень в умовах впливу перешкоджаючих дій противника.

Дюков І.М.
Чолпанов В.О.
ЖВІ

АЛГОРИТМ ВИЯВЛЕННЯ ТА РАДІОПОДАВЛЕННЯ ЛІНІЙ РАДІОЗВ'ЯЗКУ З ШУМОПОДІБНИМИ СИГНАЛАМИ

Як показує досвід останніх воєнних конфліктів та воєн, зокрема в Сирії, Нагорному Карабасі та на сході України, ведення радіоелектронної боротьби стало невід'ємною частиною бойових дій (операцій). Це зумовлено застосуванням радіоелектронних засобів при виконанні завдань із розвідки та управління в електромагнітному просторі. З метою руйнування або введення хибних даних в радіоканали систем добування інформації, управління військами та зброєю безперервно удосконалюються засоби радіоелектронної боротьби для забезпечення переваги в електромагнітному просторі.

Сучасні радіоелектронні засоби, як правило, використовують шумоподібні сигнали для здійснення радіозв'язку. Одним з методів створення шумоподібних сигналів є модуляція несучої частоти псевдовипадковою послідовністю (DSSS – в англійській літературі). Використання таких радіосигналів дає багато переваг, однією з яких є можливість систем радіозв'язку функціонувати в умовах впливу потужних радіоперешкод. Сьогодні до кінця не вирішеним завданням є виявлення та радіоелектронне подавлення ліній радіозв'язку з шумоподібними сигналами.

Проведений аналіз щодо радіоподавлення систем радіозв'язку з шумоподібними сигналами зазначеного типу дозволяє зробити висновки, що застосування відомих типів радіоперешкод буде ефективно на достатньо невеликій відстані (до 5 км) між станцією перешкод та приймачем системи радіозв'язку. Такі умови неприпустимі в умовах ведення бойових дій, коли станція перешкод має здійснювати радіоподавлення на глибину до 20 км.

Пропонується варіант реалізації алгоритму виявлення та формування радіоперешкод лініям радіозв'язку з шумоподібними сигналами. Це дозволить підвищити ймовірність виявлення ліній радіозв'язку з шумоподібними сигналами, визначення параметрів радіосигналів та формування ефективних радіоперешкод. Пропонується використовувати структурні радіоперешкоди для радіоподавлення систем радіозв'язку з шумоподібними сигналами, що дозволить збільшити дальність радіоподавлення та зменшити радіопомітність станції перешкод. Застосування таких радіоперешкод в імпульсному режимі дозволить зменшити ймовірність виявлення засобу радіоелектронної боротьби та збільшити ефективність радіоподавлення.

Наводиться математичне забезпечення алгоритму та сам алгоритм виявлення та формування радіоперешкод лініям радіозв'язку з шумоподібними сигналами. Представлено результати досліджень розробленого алгоритму щодо виявлення шумоподібними сигналами та формування радіоперешкод ліній радіозв'язку з такими сигналами, проведеного методом імітаційного моделювання.

Засць В. Ю.
Долженко Ю. Ю.
Котенко В.М., к.т.н., доцент
ЖВІ

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РОБОЧИХ ЧАСТОТ ДЛЯ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ

На сучасному етапі планування зв'язку в декаметровому діапазоні частот використовуються різноманітні методи—як ручні, аналітичні розрахунки так і автоматизовані системи розрахунку які базуються на рекомендаціях міжнародного союзу електрозв'язку. Автоматизовані системи розрахунку включають до свого складу програмні забезпечення які працюють як в он-лайн режимі так і незалежно від мережі інтернет. Програмне забезпечення розробляється як фахівцями фірм-виробників апаратних засобів зв'язку так і радіоаматорами. Виробники апаратних засобів пропонують свої версії програмних продуктів сумісно з закупівлею основного обладнання у вигляді вбудованих пакетів програмного забезпечення або пропонують їх закупівлю через свою мережу. Програмне забезпечення, розроблене радіоаматорами, є загальнодоступним і не вимагає наявності ліцензії.

Проведений аналіз розповсюдження радіохвиль показав, що ефективність планування декаметрового радіозв'язку залежить від правильності вибору раціонального механізму розповсюдження радіохвиль на конкретній радіотрасі. При цьому для реалізації зв'язку іоносферною хвилею необхідно визначити робочі частоти, так як здатність радіохвиль відбиватися від іоносфери зумовлена співвідношенням між частотою радіохвилі та деякою критичною частотою, що залежить від стану іоносфери, дальності радіотраси та моделі розповсюдження радіохвиль.

Аналіз можливостей програмних продуктів показав, що для дослідження радіотрас доцільно використовувати пакет програм "ITS HF Propagation", до якого входить модуль прогнозування іоносферного розповсюдження радіохвиль VOACAP, який придатний для розрахунку максимальних та оптимальних робочих частот на окремих радіонапрямах.

На основі програмного забезпечення VOACAP розроблена методика визначення робочих частот іоносферного поширення радіохвиль декаметрового діапазону частот, яка включає наступні етапи:

- вибір методу розповсюдження радіохвиль;
- встановлення року та часу здійснення прогнозу;
- встановлення кількості сезонів на прогноз та відповідні їм індекси сонячної активності або число Вольфа;
- обрання місця розташування передавача та приймача з використанням бази даних географічного розташування міст або введенням географічних координат вручну;
- задання типу передавальної та приймальної антен;
- отримання розрахунку максимальних прийнятних частот та оптимальних робочих частот;
- побудова графіків залежності максимальних прийнятних частот та оптимальних робочих частот на заданому радіонапряму в залежності від індексу сонячної активності, часу доби та сезонів року.

Розроблена методика дозволяє здійснювати оперативне планування радіозв'язку на заданому радіонапряму в реальному масштабі часу, а також здійснювати довготривалий прогноз із врахуванням стану іоносфери, пори року та часу доби.

Здоренко Ю.М., к.т.н.

ВІТІ

Лаврут О.О., д.т.н., доцент

Лаврут Т.В., к.геогр.н., доцент

Платонов М.О., к.хім.н., ст. дослідник

НАСВ

НЕЙРО-НЕЧІТКА СИСТЕМА ДЛЯ ОНОВЛЕННЯ МЕТРИК МАРШРУТУ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Якість обслуговування користувачів в інформаційно-телекомунікаційних мережах оцінюється на основі значень таких показників, як: середня затримка пакетів, джитер, величина втрат пакетів та пропускна здатність. Граничні значення вказаних показників, в тому числі, забезпечуються використанням коректного підходу до розрахунку та оновлення метрик маршрутів для заданого протоколу динамічної маршрутизації. Кожен сегмент ІТМ має свою специфіку функціонування, яка визначається набором обладнання, що в ньому використовується, а також умовами використання цього обладнання, а саме топологією мережі, температурним режимом експлуатації обладнання та інші. Визначені фактори специфіки функціонування впливають на кількість можливих відмов обладнання вузлів ІТМ. Для отримання даних про можливі відмови пропонується використання ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System).

ANFIS буде використана для прогнозування окремого класу відмов. Вона повинна забезпечувати необхідну точність прогнозування. Для цього існує потреба в правильному підборі архітектури такої системи та даних для її навчання. Вибір архітектури, з одного боку сторони обмежений вимогами щодо точності прогнозування, а з іншого апаратними можливостями маршрутизаторів.

В роботі було здійснено синтез найпростішої за архітектурою ANFIS з її подальшим навчанням. Для синтезу ANFIS було використано типову методику, яка застосовується для створення таких систем.

Так, в якості вхідних величин використано значення кількості відмов протягом чотирьох останніх періодів часу. Вихідною величиною прийнято кількість відмов обладнання протягом наступного часового інтервалу. Для отримання точного прогнозу було використано алгоритм Сугено 1-го порядку. Для кожної вхідної величини обрано по дві трикутні функції належності. Синтезована таким чином ANFIS буде мати п'ять шарів.

Для навчання ANFIS прогнозування кількості відмов обладнання ІТМ було використано тестові дані отримані при генерації псевдовипадкових чисел з рівномірним розподілом. Тестова вибірка була розділена на дві частини. Перша частина була використана для навчання ANFIS. В якості алгоритму навчання використовувався метод зворотного поширення помилки. Друга частина тестових даних була використана для перевірки результатів навчання ANFIS. Результати досліджень показали високу достовірність отримуваних з використанням ANFIS даних.

Розрахунок показника надійності вузла в найближчому майбутньому інтервалі часу був здійснений на основі отриманих значень кількості відмов маршрутизатора. Використання цього показника в розрахунку загальної метрики маршруту дозволить завчасно здійснити її оновлення та прийняти правильне рішення про маршрутизацію потоків даних. Дослідження таких розрахунків проводились на прикладі протоколу динамічної маршрутизації EIGRP, який враховує частковий показник надійності при розрахунку загальної метрики.

Таким чином, в роботі проведено синтез ANFIS для прогнозування кількості відмов обладнання в ІТМ. Було здійснено вибір структури цієї системи, її навчання та досліджено достовірність її використання для прогнозування кількості відмов.

Зімчук І. В., к.т.н., доцент

Половнікова В. С.

Нетребко Р. В.

ЖВІ

АВТОМАТИЗАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ КОМАНДИРА ПІДРОЗДІЛУ РОЗВІДКИ НА ЕТАПІ ОЦІНЮВАННЯ ОБСТАНОВКИ

Від якості оцінки обстановки завжди залежав успіх бою. Вміле керівництво підрозділами і частинами сприяло розгрому противника з найменшими втратами й досягненню перемоги за короткий час.

Теорія й практика оцінки обстановки розвивалися та вдосконалювалися водночас із зміною озброєння, техніки, організації військ і способів ведення бойових дій.

До появи масових армій, коли бойові дії розгорталися на невеликих, переважно відкритих просторах, оцінка обстановки здійснювалася безпосередньо командиром. При цьому вирішальну роль відігравало візуальне спостереження за своїми військами і військами противника на полі бою. Необхідні розпорядження командир

віддавав військам особисто або через ад'ютантів, ординарців, зв'язкових, які пересувалися пішки чи на конях. Засобами управління головним чином були звукові сигнали й прапорці.

У сучасних умовах стан та розвиток оцінки обстановки розцінюється як один з найважливіших показників бойової міцї та бойової готовності Збройних Сил, рівня їх організаційної та технічної досконалості.

Останнім часом серйозно розширилися можливості для поліпшення оцінки обстановки. У першу чергу, це пов'язано з інтенсивним розвитком науки управління, електронної обчислювальної техніки та засобів зв'язку. Корінні зміни у засобах і способах ведення бойових дій викликають різке підвищення вимог до оцінки обстановки. Шляхи досягнення цього різні: покращення організаційної структури систем управління, розвиток та впровадження високоефективних технічних засобів управління, розвиток організаційних форм і методів роботи штабів, покращення підготовки кадрів для органів управління, розробка програмних засобів для автоматизації роботи командирів.

Глибоке знання законів війни, всебічне врахування їх дій та форм виявлення в конкретних умовах дають змогу правильно визначити основні, найбільш істотні тенденції розвитку військової справи, вірно оцінювати обстановку, її можливі зміни, приймати найбільш доцільні рішення.

А це означає, що можна передбачити розвиток подій і тим самим значною мірою забезпечити успішне виконання поставлених задач.

Тому постає питання щодо створення програмного забезпечення вибору засобів радіоелектронної розвідки на етапі оцінювання обстановки є досить актуальним. Це дасть змогу аналізувати роботу відповідних засобів, робити запити, здійснювати вибірку, розрахунок, передивлятися детальну інформацію будь-якого засобу радіоелектронної розвідки, відфільтровувати їх, надавати можливість вибирати одиниці виміру та виводити засоби з їхніми характеристиками на друк. Впровадження програмного забезпечення дозволить автоматизувати етап оцінювання обстановки. Воно спрямоване на підвищення оперативності прийняття рішень у ході планування ведення розвідки в заданому районі та надання рекомендацій щодо вибору засобів радіоелектронної розвідки за обраним критерієм. А це означає, що можна передбачити розвиток подій і тим самим зменшити бойові втрати серед військовослужбовців, а також забезпечити успішне виконання поставлених завдань.

Зінченко І.А., н.с.

Зінченко К.А.

Нещерет І.Г., п.н.с.

ВІТІ

ПОНЯТТЯ ВОЄННОЇ АГРЕСІЇ У КІБЕРПРОСТОРИ

Для глибокого розуміння терміну “кібервійна” (CyberWar) встановимо зміст дефініції “війна”. Відповідно з визначенням Клаузевіца “Війна є продовженням політики іншими засобами”. Для повністю юридично правильного використання категорії “війна” у відповідності з Гаазькою конвенцією 1907 року повинна відбутися дипломатична процедура оголошення війни. Вести мову про юридично встановлений факт ведення “кібервійни” не можливо.

Проведений пошук за джерелами мережі Internet та глосаріями документів (США, НАТО) не дав відповіді на офіційне визначення дефініції “кібервійна”. Офіційні керівні документи РФ та КНР (за даними мережі Internet) не містять визначення кібервійни. Розуміння поняття “кібервійна” різними авторами варіюються від кібероперацій, що здійснюються під час підготовки і ведення збройних конфліктів, до кримінальної кібердіяльності. За поглядами американської компанії RAND corporation (Research and Development), яка здійснює за замовленням уряду США стратегічні дослідження щодо методів захисту від впливу “кібервійни” на цифрову інфраструктуру країни: “Кібервійна передбачає дії національної держави чи міжнародної організації з метою нападу та спроб завдати шкоди комп'ютерам чи інформаційним мережам іншої нації через комп'ютерні віруси або напади відмови у наданні послуг”.

З 2011 року Положення Міжнародної стратегії кібербезпеки розглядають кібератаки на критично важливу інфраструктуру як “акт війни”, що підпадає під статтю 5 Північноатлантичного договору та дає юридичні підстави для удару у відповідь будь-якими засобами відповідно до ситуації, включно традиційними військовими. Розуміння поняття кібероборони неможливе без з'ясування сутності воєнної агресії у кіберпросторі, а також відбиття воєнної агресії у кіберпросторі, чого ще немає ні в теоретичних працях, ні у законодавчих актах, зокрема в Україні.

Надійною ознакою якраз воєнної агресії у кіберпросторі є агресивні дії стосовно об'єктів інформаційної інфраструктури воєнної сфери держави (сил оборони) з наявними у них інформаційними ресурсами. Лише після викриття та офіційного визнання цієї ознаки інші наступні агресивні дії у кіберпросторі проти держави слід вважати та визнавати продовженням воєнної агресії у кіберпросторі. Можемо визначити: воєнна агресія у кіберпросторі – завдання шкоди обороноздатності держави шляхом зовнішнього умисного цілеспрямованого деструктивного втручання (інформаційного або механічного) в процеси функціонування комп'ютеризованих

об'єктів інформаційної інфраструктури, які створюють кіберпростір сил оборони держави або об'єктивно підтвержені такі ж дії по відношенню до будь-якого комп'ютеризованого критичного об'єкта національної інформаційної інфраструктури, джерелом яких є військові формування іншої держави.

Після офіційного визнання воєнної агресії у кіберпросторі може бути прийняте рішення на проведення воєнних дій (заходів) щодо відбиття воєнної агресії у кіберпросторі, у тому числі по відношенню до прояву зовнішньої агресії стосовно інших електронних інформаційних ресурсів держави (в Україні таке рішення приймає Президент України на підставі Закону України “Про оборону України”). Так, пропонується важливе для розуміння кібероборони наступне визначення: відбиття воєнної агресії у кіберпросторі – реалізація силами оборони та іншими суб'єктами забезпечення кібербезпеки санкціонованого державою виключного права застосувати національні засоби захисту державних електронних інформаційних ресурсів та у доступні способи завдати поразки джерелам воєнної агресії у кіберпросторі.

Івахів О.С., к.політ.н.
Єфімов Г.В., к.н.зДУ, с.н.с.
НАСВ

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЮ ОБОРОНОЮ РЕСПУБЛІКИ БІЛОРУСЬ: ДОСВІД ДЛЯ УКРАЇНИ

Загальне керівництво територіальною обороною (ТрО) Республіки Білорусь (РБ) здійснює Президент – Головнокомандувач Збройних Сил РБ.

На Міністерство оборони РБ покладено загальне керівництво, забезпечення взаємодії державних органів під час роботи щодо підтримки пунктів управління (ПУ) в готовності до використання й здійснення контролю за їх станом.

Генеральний штаб Збройних Сил РБ відповідає за організацію ТрО РБ та координує діяльність органів державного управління, органів місцевого самоврядування і організацій, а також інших військових формувань з виконання завдань ТрО у мирний час та особливий період (воєнний час).

Безпосереднє керівництво ТрО в зоні (районі) ТрО здійснюється керівниками відповідних органів місцевого самоврядування (виконавчих комітетів) через штаби зон (районів) ТрО, а також відповідних членів місцевих рад оборони. В воєнний час вони очолюють ради оборони зон (районів).

Начальники зон і районів несуть персональну відповідальність за організацію ТрО, їм підпорядковуються війська ТрО, а також інші сили ТрО, які розташовані в зоні та районі.

На території, де планується застосування регулярних ЗС у воєнний час (особливий період), керівництво територіальною обороною буде покладатися на командувачів загальновійськових підрозділів.

Війська ТрО зони (району) організаційно складаються з органів управління, військових частин і підрозділів та виконують завдання у відповідних зонах (районах) ТрО.

В 2011 році створений самостійний орган воєнного управління – управління ТрО, яке знаходиться в безпосередньому підпорядкуванні начальника Генерального штабу Збройних Сил РБ.

Для здійснення оперативного обміну інформацією з питань ТрО в захищеному режимі обласні та районні виконавчі комітети органів державної влади та місцевого самоврядування, обласні військові комісаріати обладнані апаратурою “Атлас-Білорусь”. У всіх областях обладнані стаціонарні ПУ та переобладнано транспортні засоби загального призначення під штабні машини для рухомих ПУ ТрО. Охорона та оборона ПУ покладена на Міністерство внутрішніх справ.

Відповідно до норм законодавства із організації територіальної оборони (ст. 24 закону “Про оборону”) розподіл території РБ на зони і райони територіальної оборони здійснюється без прив'язки до конкретного району або області. Це дає можливість Генеральному штабу ЗС РБ по більш гнучкому управлінню територіальною обороною. Всього формується: 7 штабів зон, 128 штабів районів, 225 окремих спеціальних батальйонів, 28 окремих спеціальних рот.

Отже виходячи із вищевикладеного можна сказати, що в РБ створена достатньо гнучка і дієва система управління територіальною обороною.

Юхов О.Ю., д.т.н., доцент
Каплун Є.О.
НАНГУ
Носова Г.С.
НАСВ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО БЛОКУВАННЯ ЗАСОБІВ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АНТИТЕРОРИСТИЧНИХ СПЕЦОПЕРАЦІЙ ПІДРОЗДІЛАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

В доповіді показано, що під функціональним блокуванням засобів радіозв'язку розуміється такий вплив на засоби та канали радіозв'язку незаконних формувань (НФ), при якому здійснення зв'язку не можливе. Змістом функціонального ураження є потрібний вплив сформованим електромагнітним імпульсом, який гарантовано виводить з ладу окремі елементи або пристрої засобів радіозв'язку НФ. При цьому виключається самостійне відновлення функціонування радіоелектронних систем засобів радіозв'язку НФ (наприклад, після закінчення впливу електромагнітного імпульсу), а відновлення справності можливо тільки після проведення ремонтно-відновлювальних заходів спеціальними підрозділами.

Енергетичний потенціал постановника завад або функціонального блокування (ураження) засобів радіозв'язку НФ залежить від потужності завади та коефіцієнта підсилення антени. Коефіцієнт підсилення антени визначається шириною її діаграми спрямованості. Використання лінійно поляризованих антен у широкому куті призводить до зниження енергетичного потенціалу засобів блокування (ураження). Тому доцільним є використання засобів функціонального блокування (ураження) каналів радіозв'язку з направленими антенами у вузькому куті (секторальних антен). Можливість секторного огляду такої антени за азимутом передбачає зменшення потужності, яка випромінюється, в напрямках, відмінних від напрямку головного максимуму діаграми спрямованості. Це значно впливає на рішення задачі електромагнітної сумісності при використанні надширококутних сигналів засобу функціонального блокування або знищення (ураження) із засобами зв'язку підрозділів Національної гвардії України і засобами захисту особового складу від електромагнітного випромінювання.

В доповіді наведено результати розрахунків тактико-технічних характеристик елементів антенного тракту та параметрів випромінювача надширококутної антени засобу функціонального блокування (ураження). Запропонована антена являє собою конічну спіраль. Розроблений випромінювач забезпечує випромінювання електромагнітного поля шириною, що дозволяє внести заваду у роботу засобів радіозв'язку на території приблизно одного квадратного кілометра.

Представлена у доповіді запропонована методика розрахунку потужності ненавмисної завади на вході основного каналу прийому засобу радіозв'язку НФ. Методика дозволяє розрахувати показники електромагнітної сумісності для ослаблення впливу розробленої антени на радіоелектронних і радіотехнічних засобів підрозділів Національної гвардії України. Для цього запропоновано використовувати комбінації різного роду організаційних способів забезпечення електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів: частотного, просторового або часового.

Обґрунтовано підхід до здійснення радіоелектронної протидії радіокерованим вибуховим пристроям, які, як правило, використовують НФ (терористи) при проведенні терористичних акцій, який полягає у впливі на них потужним електромагнітним імпульсом. При цьому найбільш уразливими при впливі потужного електромагнітного імпульсу є радіоелектронні елементи входних трактів приймальних каналів вибухових пристроїв, побудованих на основі напівпровідників (діодів, транзисторів і мікросхем), функціональне ураження яких викликає відмову в роботі радіокерованих вибухових пристроїв.

Каліберда Д.В.
Умінський В.В., к.т.н., с.н.с.
ЖВІ

МЕТОД КОНТРОЛЮ ВИКОРИСТАННЯ МАШИНИХ НОСІЇВ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Швидкий розвиток і впровадження інформаційних технологій в усі сфери діяльності людини призвели до загострення проблеми щодо її захисту, зокрема, від несанкціонованого доступу (НСД). Незважаючи на те, що законодавча база України у сфері захисту інформації визначає правила роботи користувачів в інформаційно-телекомунікаційних системах (ІТС), завжди залишається проблема людського фактора. На сьогодні існує низка програмно-технічних рішень, які забезпечують належний рівень захисту інформації з обмеженим доступом та унеможливають НСД до неї в ІТС зі створеною комплексною системою захисту інформації. Правильно налаштований комплекс засобів захисту не дозволить порушникам використати в ІТС незареєстровані машинні носії інформації з USB-інтерфейсом (далі – МНІ), чим заблокує можливість перенесення електронних даних в сторонні системи.

Проте жоден комплекс засобів захисту не забезпечує відповідний захист в ІТС, де він не встановлений. Зазначене дає можливість потенційним порушникам виносити електронні дані на зареєстрованих МНІ за межі об'єктів електронно-обчислювальної техніки, їх обробляти, копіювати, передавати будь-кому з використанням власної електронної техніки. І відстежити цей процес неможливо.

Тому розроблення методу ефективного контролю використання МНІ в інформаційно-телекомунікаційних системах з його реалізацією у вигляді програмного модуля є актуальним.

Пропонується здійснювати автоматичну фіксацію ідентифікаційних даних електронно-обчислювальної машини (ЕОМ), до якої під'єднується МНІ, безпосередньо на носій. Як ідентифікаційні дані ЕОМ доцільно використовувати модель і серійний номер жорсткого диска, адже саме за цією інформацією обліковуються введені в експлуатацію ІТС у військових частинах. Характеристики жорсткого диска, як і будь-яких інших компонентів ЕОМ, містяться в реєстрі операційної системи.

Отже, запропонований метод реалізує такі функції:

- автоматичний запуск процесу під час ініціалізації МНІ в системі;
- отримання доступу до реєстру операційної системи;
- зчитування з реєстру ідентифікаційних даних жорсткого диска ЕОМ;
- запис отриманої інформації разом з датою і часом підключення у файл на МНІ;
- обмеження прав користувачів щодо видалення журналу підключень;
- аналіз журналу підключень на предмет наявності ідентифікаторів, не облікованих у військовій частині ІТС.

Розроблений програмний модуль, який реалізує зазначені функції, завантажується на МНІ посадовою особою служби захисту інформації військової частини на етапі його обліку, захищається від видалення, а його наявність на носіїв приховується. Виконання процесу відбувається у фоновому режимі і є непомітним для користувача.

Результати тестових досліджень розробленого програмного модуля на основі запропонованого методу контролю використання МНІ в ІТС показали його високу ефективність у реєстрації та аналізі фактів здійснення порушень правил роботи з МНІ. Це дозволяє стверджувати про підвищення захищеності інформації з обмеженим доступом, що зберігається та переноситься на МНІ.

Касаткін Є.В.
 Беляков В.Ф.
 Корнійчук С.В.
 НАСВ

ВІЙСЬКОВЕ УПРАВЛІННЯ ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ ГІБРИДНИХ ЧИ ДИСТРИБУТИВНИХ ОПЕРАЦІЙ: ДОСВІД США

Особливістю військового управління в ході ведення гібридних чи дистрибутивних операцій (боротьби з НЗФ) є необхідність організувати діяльність різних підрозділів, які діють на великій території.

Запорукою успішного управління, на думку військових США, є вмиле планування, постійне підвищення професійної підготовки особового складу та чітке усвідомлення поставлених завдань.

У ході боротьби з НЗФ оперативна обстановка змінюється дуже швидко, що вимагає такого ж швидкого прийняття рішень військовим командуванням. Процес планування має забезпечувати формування єдиного розуміння обстановки, а налагоджена система підготовки (підвищення кваліфікації (тренування) особового складу суттєво допомагає начальникам всіх рівнів добитись від підлеглих більш ефективного виконання поставлених завдань.

Не менш важливою складовою успіху операції є чітка постановка завдань командуванням, а також детальний аналіз отриманого бойового досвіду під час тієї чи іншої кампанії (місії), який обов'язково повинен бути врахований під час планування наступних операцій.

З огляду на складний характер боротьби з НЗФ, на думку військових США, необхідно застосовувати переосмислену філософію управління військами, яка має бути максимально наближена до реальності та оточуючого середовища, повинна забезпечувати безперервну стійку комунікацію між місцевим населенням та військовослужбовцями на всіх рівнях (від особистого до колективного), а командири підрозділів при цьому повинні постійно порівнювати та співставляти свої дії з поставленими завданнями та змінами в обстановці.

Беручи до уваги те, що при боротьбі з НЗФ основним підрозділом вважається батальйонна тактична група, то взводи тієї самої роти можуть виконувати різні завдання, і роти того самого батальйону можуть виконувати різні завдання, але всі вони при цьому повинні діяти в інтересах спільного виконання завдань, поставлених перед батальйоном (тактичною групою) та включати скоординовані дії на кожному рівні. Тобто кожен командир підрозділу повинен усвідомлювати, що його власні рішення можуть привести до успіху або провалу операції. При цьому необхідно пам'ятати, що будь-яка, навіть найбільш продумана і добре спланована, операція може мати непередбачувані наслідки.

Командири підрозділів (відділень, взводів і рот), які проводять операції проти НЗФ, повинні вміти приймати самостійні рішення, оскільки повинні розуміти реальну обстановку в районі виконання завдань краще, ніж вище командування. У свою чергу командування має бути достатньо кваліфікованим для прийняття найбільш адекватних рішень в обстановці, що вимагає творчого підходу та децентралізації повноважень при веденні гібридних чи дистрибутивних операцій.

Кліменко О.А.,
ХНУ ПС

ВИКОРИСТАННЯ ON/OFF МОДЕЛІ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАФІКУ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ

В роботі обґрунтовується підхід до моделювання магістрального трафіка мультисервісної мережі системи зв'язку Збройних Сил України. Під час ведення бойових дій система зв'язку буде функціонувати у виключно складних умовах. Щоб відповідати потребам користувачів й забезпечити гарантії надійності та доступності систем зв'язку, повинні бути розроблені моделі, які б відображали характеристики реального навантаження мережі.

Сучасні технології обробки інформації дозволяють передавати по одному каналу трафік з різними вимогами до параметрів продуктивності системи, внаслідок чого потік може бути вкрай неоднорідним. Деякі дослідження показали, що комп'ютерний трафік має довгу пам'ять, у розподілі довжин періодів зайнятості спостерігаються важкі хвости, агрегований процес навантаження є самоподібним (монофрактальним). Однак інші дослідження показали, що самоподоба проявляється асимптотично, на великих часових шкалах, а на малих періодах усереднена поведінка трафіка більше схожа на мультифрактал. Системи масового обслуговування з мультифрактальними потоками досліджені недостатньо: основний висновок з декількох робіт, присвячених моделям трафіка, що породжується неоднорідними джерелами, полягає в тому, що властивості трафіка визначаються джерелами з найдовшим активним періодом важкими заявками. Поведінка трафіка в разі, коли "важкі" заявки приходять рідко, а основне навантаження породжують більш легкі вимоги, практично не вивчено. На перший погляд, найбільш очевидним в цій ситуації здається визначення розміру буферу на основі потоку з самими важкими заявками. Однак необґрунтоване збільшення розміру буферу може не надати бажаного впливу на систему, так як виграш від зменшення втрат інформації буде знівельовано через збільшення вартості мережевої апаратури, її обслуговування і погіршення інших параметрів системи, наприклад, збільшення затримки при обробці інформації в великому буфері.

Оптимізація витрат на створення і експлуатацію мереж в поєднанні зі збереженням їх високої продуктивності і гарантованої якості обслуговування вимагає підвищення адекватності існуючих моделей трафіка і підходів до оцінки параметрів QoS, тому обрана для дослідження тема є актуальною.

Мета роботи – аналіз підходів до моделювання мережевого трафіка мультисервісних мереж. Дослідження ON/OFF моделі магістрального трафіка мультисервісної мережі Повітряного командування.

Методи дослідження – методи теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів і асимптотичні методи математичного аналізу. Для перевірки і уточнення отриманих результатів використовувалося імітаційне моделювання.

В роботі було проаналізовано ON/OFF-модель магістрального трафіка мультисервісної мережі. Статистичні характеристики ON/OFF процесу найбільше повно узгоджуються зі статистичними характеристиками деяких реалізацій телекомунікаційного трафіка, за тим виключенням, що в моделі більше виражена вагомість хвоста щільності розподілу й показник Херста приймає значення близьке до одиниці.

Запропонована модель особливо зручна для моделювання процесів у телекомунікаційних мережах з відомою кількістю джерел і дозволяє прогнозувати розподіл навантаження в інтегрованих інформаційних потоках.

Климович О.К., д.т.н., с.н.с.
Богучький С.М., к.т.н., с.н.с.
Поліщук Л.І.
НАСВ

ПРИЗНАЧЕННЯ, СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ ТА ЗБРОСІО

Інформаційна система (ІС) – це сукупність пов'язаних в єдине ціле каналами передачі інформації баз даних, інформаційних сховищ, баз знань, а також інформаційних технологій, які підтримують процес збору, обробки, аналізу передачі та представлення інформації різних рівнів інтеграції. При цьому обмін інформацією здійснюється як між об'єктами внутрішньої системи управління, так і з об'єктами навколишнього середовища.

Основне призначення ІС автоматизованої системи управління військами (АСУВ) – це пошук, передача, обробка, зберігання, відображення і розподіл інформації, що характеризує обстановку, яка склалася в інтересах підтримки прийняття управлінських рішень посадовими особами органів управління. При цьому загальна цільова спрямованість системи повинна досягатись шляхом реалізації наступних основних цілей: зовнішні – підвищення якості прийнятих управлінських рішень; внутрішні – підвищення оперативності, обробки і надання даних для вироблення управління управлінських рішень; інтегральні – підвищення ефективності взаємодії між посадовими особами органів управління і комп'ютером при підготовці, прийнятті та контролі виконання управлінських рішень.

Система повинна забезпечувати виконання наступних технічних рішень: реалізація функціональних завдань; можливість роботи автоматизованого робочого місця (АРМ) на будь-якому пункті управління системи; дружній інтерфейс взаємодії користувачів з АРМ; забезпечення необхідної реакції системи на запити користувачів в режимі реального часу; можливість роботи з аудіо (відео)-інформацією; забезпечення можливості постійного доступу користувачів до інформаційних ресурсів в системі з дотриманням вимог стандартів безпеки і цілісності даних; можливість колективного доступу до інформації; взаємодія з зовнішніми інформаційними системи; надійність функціонування; живучість; швидке відновлення працездатності; архівація інформації; протоколювання і реєстрація всіх подій в АСУ.

В свою чергу структура ІС АСУВ – це склад, порядок і принципи взаємодії елементів системи, що визначають основні її властивості. Система в залежності від рівня деталізації може бути розподілена на різні підсистеми. В залежності від рівня управління, характеру функцій, які вона повинна виконувати, і задач до її складу повинні входити:

1. Центральна підсистема органу управління: підсистема підтримки управлінських рішень; підсистема формування вихідних даних; підсистема управління діяльністю об'єкта управління; центр управління.

2. Функціональні підсистеми: підсистема добування інформації; підсистема інформаційно-аналітичної діяльності; підсистема інформаційних ресурсів; підсистема планування, управління та контролю за діяльністю ІС СУВ.

3. Забезпечуючі підсистеми: підсистема адміністративно-господарської діяльності; підсистема організаційної та нормативно-правової діяльності.

4. Обслуговуючі підсистеми: підсистема комплексного захисту інформації; підсистема електронного документообігу; підсистема інформаційної підтримки; підсистема забезпечення функціонування ІС АСУВ; підсистема адміністрування та управління; підсистема технічної підтримки.

Климович О.К., д.т.н., с.н.с.

НАСВ

Дружинін В.С.

Військова академія (м. Одеса)

Маліневський В.В.

НАСВ

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТА СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

Реалізація завдань реформування логістичного забезпечення відповідно до стандартів НАТО та ситуація, яка склалася навколо цього завдання, вимагає пошуку нових підходів у роботі органів управління логістичного забезпечення. Однією із стратегічних цілей Збройних Сил України визначено удосконалення логістичного забезпечення сил оборони та розвиток інтегрованої системи логістики відповідно до стандартів НАТО. Але, на жаль, на сьогодні процес реформування у цьому напрямі йде досить повільно.

Досвід реформування логістики збройних сил європейських держав, їх оптимізації і приведення у відповідність із стратегічними завданнями, адаптації до нових вимог являє безперечну цінність. Серед позитивних моментів реформування логістичного забезпечення розвинутих країн необхідно виділити ретельне попереднє наукове опрацювання і оцінку планів і програм, їх теоретичну обґрунтованість. Одним з важливих напрямів вважається спрямованість на централізацію логістичного забезпечення видів збройних сил, усебічну автоматизацію відповідних процесів, впровадження інструментів комп'ютерного моделювання і оптимізації для розробки планів логістичного забезпечення під час бойових дій.

Можливість прогнозування майбутніх результатів функціонування системи логістичного забезпечення (СЛЗ) під час бойових дій дозволяє виключити використання показників, значення яких неприпустимі. Разом з тим застосування ітераційного методу дає можливість виконувати коригування значень параметрів управління з метою поліпшення якості прийнятих рішень на основі підвищення точності прогнозу до необхідного рівня в динаміці ведення бойових дій.

Розроблена інформаційна модель оцінки ефективності функціонування СЛЗ, в порівнянні з існуючими підходами, відрізняється кількістю оцінюваних показників і урахуванням у них найбільш важливих факторів і параметрів, які характеризують повноту моделювання реального процесу. У подальшому розрахунок значень отриманих показників може забезпечити прогноз результатів функціонування СЛЗ не методом проб і помилок, а шляхом спрямованого покращення якості рішення, що приймається.

В основу інформаційної моделі покладені часткові моделі, що відображають динаміку процесу функціонування СЛЗ під час бойових дій. При підготовці відповідних вихідних даних часткові моделі дозволять більш об'єктивно прогнозувати результати прийнятих рішень на організацію логістичного забезпечення, і саме необхідність розробки таких аналітико-стохастичних моделей обумовлює подальший розвиток дослідження за даним напрямом.

Використання відповідної інформаційної моделі дозволить значно скоротити час розробки варіантів прийняття раціональних рішень, переглядати та прогнозувати не тільки більшу кількість можливих дій противника, але і пропозиції посадових осіб органів управління логістикою своїх військ.

Ковба М.В.
В'яткін Ю.О.
Пенцак П.В.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА ДОСВІДОМ США

В сучасних умовах форм ведення бойових дій система логістики повинна бути гнучкою, адаптованою та стійкою, в основному через технологічні впливи. Перш за все це прорив інформаційних технологій останнього часу. Запроваджена у США система JCL (глобально інтегрованої логістики) передбачає наявність глобальної дистрибуторської мережі, здатність гнучкого планування логістики. Реалізація цього підходу потребує тісної взаємодії з партнерами по коаліції щодо визначення можливостей використання логістичної підтримки.

На особливу увагу заслуговують тенденції електронної комерції та її вплив на організацію та реалізацію поставок. Зростають обсяги використання тривимірних принтерів в комерційних структурах та вплив на логістичне забезпечення за рахунок друкованих носіїв, а також комп'ютерного обладнання і систем живлення, необхідних для роботи промислових тривимірних принтерів. Крім того, для тривимірних принтерів потрібні високостабільні платформи, що дозволяють виробляти складні вироби на високому рівні якості, що може бути виробом-аналогом запасних частин, деталей для озброєння та військової техніки, пристрої, що використовує метод пошарового створення фізичного об'єкта. Агентство логістики США DLA (Defence Logistic Agency) працює над програмою, яка забезпечує ефективний контроль пакетів даних, які доступні тільки для схваленої мережі комерційних тривимірних принтерів, коли вони отримують замовлення від військових підрозділів США. Більш широке використання новітніх технологій для систем діагностики забезпечить чіткий напрям і пріоритет діяльності з технічного обслуговування. Використання нових матеріалів дозволить покращити захист і стійкість озброєння і військової техніки. В багатьох випадках немає сенсу здійснювати ремонт деяких агрегатів та вузлів, тому що набагато дешевше і швидше замінити їх новими. За допомогою тривимірних принтерів не потрібно витратити сили на виточку зразків із металу. Якщо деталь не підходить, її простіше передрукувати, ніж виточувати заново. Нанотехнології відкривають додаткові можливості щодо вдосконалення електроніки, медичного обладнання, використання енергії з використанням навколишнього середовища, що також змінює підходи до логістичної підтримки. Важливість матеріально-технічної підтримки в досягненні успіху під час бойових дій збільшить потребу в забезпеченні наявності відповідних резервних систем для захисту від випадкових або викликаних противником перебоїв в джерелах живлення. Шляхом вирішення цих проблем є забезпечення «автономності» як для гарнізонів, так і для інших місць дислокації підрозділів. Уразливість комп'ютерних мереж та інтелектуальних пристроїв перед кібератаками стає все більш загрозливою, особливо між відкритими інформаційними системами для обміну даними і необхідністю забезпечення інформаційної безпеки щодо захисту національних інтересів буде зростати і потребує значних зусиль для розуміння відповідних ризиків і заходів щодо їх зниження.

Впровадження інноваційних технологій в систему забезпечення дозволить заощадити час і ресурси. Прийняття відповідних рішень щодо розробки та впровадження вищезазначених технічних засобів в практику військ значно підвищить рівень стійкості та гнучкості системи логістичного забезпечення Збройних Сил України.

Колб І.З., к.т.н., доцент
Тревого І.С., д.т.н., проф.
Живчук В.Л., к.т.н.
НАСВ
Островський А.В.
НУ «Львівська політехніка»

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ОБ'ЄМІВ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ ЗА МАТЕРІАЛАМИ АЕРОЗНІМАННЯ З БПЛА

Мета цього дослідження – розробити методику вертикального проектування ділянки місцевості як частини процесу геодезичного забезпечення в інтересах інженерних підрозділів. Таке проектування здійснюється на основі даних аерознімання з БПЛА, які дозволяють створити якісну цифрову модель рельєфу з достатньою щільністю вузлів для достовірного моделювання рельєфу поверхні. В ході дослідження перевіряється гіпотеза про можливість використання архівних аерознімків з БПЛА для моделювання рельєфу локальної ділянки. Потребує аналізу як власне досяжна точність моделювання рельєфу в ході фотограмметричного опрацювання архівних аерознімків, так і методи створення полігональної моделі рельєфу при використанні вхідних просторових даних у вигляді більш чи менш щільних хмар 3D точок. Для цього виконується порівняння точності розрахунку земляних мас, які здійснювались на основі цифрових триангуляційних моделей рельєфу (TIN). Ці моделі будувались за різними алгоритмами створення триангуляції Делоне з різним ступенем розрідження хмар 3D точок. Для вертикального проектування запропоновано використовувати розрідження щільних хмар точок, що являють поверхню рельєфу і були отримані фотограмметричним методом. На основі розрахунків апріорної точності фотограмметричної моделі показано переваги застосування так званих поперечних стереопар, що складені з аерознімків, отриманих із сусідніх аерознімальних маршрутів. Ці стереопари використовуються для автоматичної щільної комп'ютерної стереорекострукції і отримання хмари 3D точок. Далі ці масиви точок піддаються класифікації і використовуються для створення цифрової триангуляційної моделі рельєфу. Цей етап може використовувати один з трьох досліджуваних нами алгоритмів створення триангуляції Делоне: метод інкремента; метод скануючої лінії; комбінований метод. Отримані моделі рельєфу TIN після спрощення та розрідження вузлів застосовувались для розрахунків насипів та виїмок з використанням САД-програм. При розрідженні моделі, враховується ступінь впливу точки, що видаляється на точність локального фрагменту моделі рельєфу. Комп'ютерне моделювання рельєфу і розрахунок параметрів вертикального планування виконане для ділянки з рівнинним рельєфом місцевості при кутах нахилу до 3,5 градусів.

Оцінено потенціал архівних БПЛА-аерознімків та алгоритми створення триангуляції Делоне при різній щільності її вузлів для розрахунків об'ємів земляних мас. Встановлено, що діючі вимоги щодо точності розрахунків об'ємів насипів та виїмок при вертикальному плануванні територій можуть бути досягнуті при використанні цифрової триангуляційної моделі із щільністю вузлів не менш як 0,013 штук на м². Дана методика дозволяє здійснювати вертикальне планування територій на основі фотограмметричного оброблення архівних аерознімків з БПЛА. Це в багатьох випадках дозволить уникнути необхідності нового аерознімання.

Корольов В.М., д.т.н., проф.
Заєць Я.Г., к.т.н.
Корольова О.В., к.т.н.
Мількович І.Б.
НАСВ

ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ СТВОРЕННЯ “ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК НА ПОЛІ БОЮ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО”

Війна на Сході України, військові конфлікти на теренах колишнього СРСР (Молдова, Грузія, Нагірний Карабах), колишня Югославія тощо, у більшості відбувалися на територіально обмеженому просторі, а озброєння та бойове екіпірування, що застосовувалось з обох боків, як правило, вироблено в одній країні і суттєво візуально не відрізнялось. Тому існуючі способи і засоби розпізнавання у такій ситуації просто не спрацьовували.

Під впливом об'єктивних і суб'єктивних факторів, під час ведення бойових дій, існує гостра небезпека потрапляння під вогонь своїх вогневих засобів.

Аналізуючи причини потрапляння під “дружній вогонь” (“Friendly fire”), зазначимо дві з основних:

перша причина – це так звана “похибка позиції”, що пов'язана з якістю зброї (здатність ведення влучного вогню), недосконалістю боеприпасів (завчасне спрацювання, недоліт до противника) або похибка під час наведення на ціль;

друга причина – “похибка ідентифікації”, коли вогонь навмисно й прицільно ведеться по своїх, яких помилково прийняли за противника. До цього призводить недостовірність або відсутність інформації, грубі помилки пунктів управління, які можливі під час війни. Це є характерною рисою для мобільних бойових дій, коли велику роль відіграє швидкоплинність вогневих контактів, що не залишають часу на роздуми.

Застосування відповідної базової доктрини щодо запобігання потраплянню під “дружній вогонь” своїх військ (сил) в ході вогневого ураження противника включає:

відстеження з пунктів управління дій своїх сил, постійний контроль за їх пересуванням та місцезнаходженням;

визначення місць позицій противника шляхом збору інформації у реальному часі;

розподіл на “своїх” і “чужих” за допомогою комплексів спостереження та прицілювання або за рахунок інших спеціальних систем;

у випадку отримання позитивної ідентифікації – відкриття вогню на ураження цілі.

Отже, постає завдання у створенні системи розпізнавання “свій-чужий” для розрізнення своїх військ від військ противника (загальна військова система розпізнавання).

Створення такої системи розпізнавання передбачає наявність у військах великої кількості приладів та пристроїв, що працюють на різних фізичних принципах та методах їх застосування.

Процес розпізнавання, часто за умов низької ситуаційної обізнаності супроводжується необхідністю аналізу під час бою великої кількості інформації в обмежений час, що призводить до інформаційного перевантаження командирів.

Таким чином, розробка “Інформаційно-довідкової системи розпізнавання підрозділів Сухопутних військ на полі бою за стандартами НАТО”, яка забезпечить зменшення інформаційного навантаження на командира, під час управління боєм, є актуальною.

Королюк Н.О., к.т.н., доцент
Савченко В.В.
ХНУПС

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ТА ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ ІНЖЕНЕРА-ОПЕРАТОРА

Адаптивність системи управління спеціального призначення визначається її здатністю ефективно виконувати в певному діапазоні зміни умов задані функції:

- автоматичний обмін інформацією з центральним обчислювальним комплексом;
- формування та відображення динамічної статичної інформаційної моделі на засобах відображення АРМ згідно з призначенням та в обсязі, що забезпечує вирішення задач згідно з функціональними обов’язками осіб обслуги КЗА;
- автоматизоване управління режимами відображення інформаційної моделі та роботи АРМ;
- автоматизований обмін інформацією з базою даних;
- автоматизоване вирішення інформаційно - розрахункових задач та відображення їх результатів на засобах відображення АРМ;
- автоматизоване введення, передача та прийом неформалізованих команд, розпоряджень, сигналів, донесень;
- автоматизоване проведення тренувань;
- метод адаптивного розподілу в процесі виконання технологічних задач інженером-оператором;
- оцінка ефективності діяльності інженера методом моделювання.

Оперативні задачі в комплексі засобів автоматизації системи управління спеціального призначення відповідно до алгоритму управління вирішуються в автоматизованому режимі.

Для повного використання можливостей в комплексі засобів автоматизації необхідно брати до уваги окремі властивості вирішуваних задач.

Таким чином, в результаті проведеного дослідження встановлено, що необхідно адаптивно розподілити функцій між інженером-оператором в системі управління спеціального призначення.

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ЩОДО АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ РУХОМ ЛІТАКІВ ВІНИЩУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

Система управління бригадою тактичної авіації має особливі властивості, які пов'язані з умовами ведення збройної боротьби у повітрі.

Найважливіша задача виробки єдиних правил визначення методу наведення, півсфера атаки, області можливих атак по повітряних цілях.

На теперішній час рішення цієї задачі лежить в площині емпіричних знань людини, що на основі отриманої різномірної інформації і власного досвіду офіцерів бойового управління здійснює прийняття обґрунтованих рішень щодо управління винищувачами.

Автоматизовані рішення задач потребують формалізації процесів управління, що висуває особа, що приймає рішення, в системі управління, на передній план.

Управління винищувачами характеризується впливом великої кількості факторів і загальної тенденції до ускладнення обстановки, в якій приймаються рішення. Прийняття своєчасних і обґрунтованих рішень ускладнюється великим об'ємом інформації, що обробляється.

Прийняття рішень про застосування доцільного методу наведення можливе тільки після аналізу умов ведення бойових дій, тактичного положення винищувачів на момент виявлення повітряних цілей з урахуванням динамічних характеристик методу наведення.

Пропонується вирішення задачі призначення впливів винищувачів по повітряних цілях у складі системи підтримки прийняття рішення на основі нових інформаційних технологій.

Домінуючими напрямками формалізації процесів прийняття рішень з управління авіацією являється створення моделей, що передбачають формалізацію розумової діяльності осіб, що приймають рішення. Доцільним є розроблення засобів формалізації знань, які використовуються при наведенні винищувачів на повітряні цілі.

За модель представлення знань процесів розпізнавання варіантів дій повітряного противника в умовах невизначеності пропонується використовувати системи цільових установок, засновані на нечітких множинах, що дозволяють формалізувати завдання, які не піддаються суворій формалізації і мають логіко-аналітичний характер. Системи цільових установок забезпечують формалізацію більшої кількості додаткових ступенів невизначеності і мають меншу обчислювальну складність.

Коректний опис закономірностей предметної області залежить також від множини відношень приєднання наслідків.

Більш точний опис предметної області за рахунок запропонованого апарату формалізації дозволяє в результаті логічного виводу отримувати значення функції приналежності на будь-якому рівні ієрархічної структури цільових установок. В результаті точна відповідність досягнута, і, відповідно, приймаються більш обґрунтовані рішення з управління авіацією.

Косошов О.М., к. військ. н., с.н.с.
В/ч А1906

ВИЗНАЧЕННЯ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

Головними завданнями, які визначають основні вимоги до автоматизованого управління військами (АУВ), є: формування, структурування та переміщення інформаційних потоків за індивідуальними режимами; застосування комплексного критерію, який враховує технологічні та організаційні можливості органу військового управління (ОВУ) та властивості оточуючого інформаційного середовища при визначенні шляхів вирішення проблемних ситуацій;

контроль виконання поставлених завдань.

Застосування інформаційних технологій дає змогу ОВУ забезпечити синхронізацію інформаційного обміну. Узгоджений процес інформаційної підтримки прийняття рішень дозволяє раціонально враховувати інтереси всіх учасників, зробити людський фактор передбачуваним і керованим за рахунок якісного опрацювання інформації зворотного зв'язку.

Пріоритетною, з практичної точки зору, для забезпечення взаємодії всіх зацікавлених інтегрованих учасників у роботі ОВУ в процесі підготовки прийняття рішення є інформаційна стадія підготовки ухвалення рішення. А

перенос акценту на інформаційне забезпечення має сприяти застосуванню широкого спектру новітніх технологій і алгоритмів на аналітичній стадії підготовки рішень.

У доповіді розглянуто питання забезпечення динамічної стійкості виконання ОУВ покладених на нього функцій, сприяння боротьбі з інформаційною ентропією, розширення доступу до інформації в процесі прийняття рішень експертами та керівництвом в умовах функціонування в ОВУ відповідних автоматизованих інформаційно-аналітичних систем.

Запропоновано основи нової теорії ситуаційного регулювання на зміни обстановки, організаційних заходів, структурних перебудов у конкретних ситуаціях при автоматизованій обробці інформаційних потоків

Наведено структурну схему системи управління військами з точки зору кібернетики. Визначено, що основним етапом застосування інформаційних технологій (ІТ) в управлінській діяльності є процес прийняття рішення, оскільки він займає центральне місце в цьому виді діяльності.

Зроблено висновок, що застосування ІТ у системах АУВ дає змогу досягнути:

підвищення обґрунтованості рішень, що приймаються, за рахунок збільшення обсягів вихідної інформації, застосування методів і технологій підтримки прийняття рішень (математичне моделювання, системи штучного інтелекту);

формування єдиного інформаційного простору сектору безпеки держави та забезпечення його впливу на структуру і функції системи державного військового управління;

забезпечення відкритості та демократичного контролю над воєнною організацією держави за рахунок доступу громадян до відповідних інформаційних ресурсів.

Костерев Д.С.
Хомчук В.Я.
ЖВІ

ОКРЕМІ АСПЕКТИ МОДЕРНІЗАЦІЇ СПЕЦІАЛЬНИХ АПАРАТНИХ СА-11

Рухомі засоби, які призначені для організації управління військами (силами) в польових умовах та знаходяться на озброєнні Збройних Сил України, були спроектовані ще на початку 70-х років минулого сторіччя. Найбільш поширеними рухомими засобами, які призначені для організації управління військами (силами) в польових умовах, є спеціальні апаратні та командно-штабні машини, при цьому обладнання кунгів спеціальних апаратних проектувалося з урахуванням наявних на той час засобів. Одним із недоліків в обладнанні робочих місць спеціальних апаратних типу СА-11 є обмежена кількість засобів знищення матеріальних носіїв секретної інформації (МНСІ) та неможливість користування ними в русі.

У доповіді розглядаються вимоги чинного законодавства щодо знищення МНСІ та проводиться порівняльний аналіз можливостей технічних засобів їх знищення з вимогами керівних документів Європейського Союзу (ЄС) та світовими стандартами, зроблено висновки щодо можливості імплементації цих вимог в національну законодавчу базу.

Надано рекомендації щодо використання технічних засобів знищення МНСІ, які відповідають вимогам європейського стандарту DIN 66399 (Standard for the Secure Shredding of Data Media - Sept. 2012), прийнятого на заміну стандартів DIN 32757, DIN EN 15713, що використовується для урядових установ, комерційних організацій та окремих осіб ЄС і засобів, які відповідають ГОСТ 14291-69.

Пропонується вбудова технічних засобів знищення в елементи обладнання спеціальних апаратних та варіанти доопрацювання їх блоків для живлення від бортової мережі. Типи технічних засобів знищення пропонується застосовувати Класу 2 (високий рівень захисту (Higher Protection) – захист інформації, несанкціоноване розголошення якої може призвести до значних негативних наслідків для установи) або Класу 3 (дуже високий рівень захисту (Very High Protection) - захист інформації, несанкціоноване розголошення якої може призвести до критично негативних наслідків для установи або урядового об'єкта, або шкоду здоров'ю, безпеці чи особистій свободі фізичних осіб).

Як альтернативний варіант розглядається застосування інснераторів (incinerator – сміттєспалювач, піч для спалювання відходів). Вони дозволяють спалювання паперу у вигляді зброшурованих аркушів, книг, альбомів без використання інших видів палива. Камера спалювання сконструйована так, що утворюваний після спалювання дим проходить додаткову теплову обробку, при якій остаточно розкладаються недогорілі речовини. В основі його роботи лежить піролізний принцип спалювання. Запропонований варіант спеціальної печі містить топку зі спеціалізованою системою подачі первинного і вторинного повітря, а також пристрій розподілу палива. Має двокамерну структуру (окремі камери для завантаження документів і палива для розпалювання) та обов'язкове оснащення спеціальним термозахистним кожухом охолодження з відведенням тепла на вулицю, який забезпечує пожежну безпеку роботи печі в приміщенні та прискорює процес спалювання документів. У закритому приміщенні обов'язкова наявність вентиляції.

Запропоновано вимоги щодо штатного пристрою для знищення МНСІ: універсальність знищуваних МНСІ; автономність роботи; загальний разовий об'єм знищуваних матеріалів не менше 0,25-0,3 м³; відносно невеликі розміри (відповідно до розмірів кунгу); можливість багаторазового використання; відповідність вимогам безпеки життєдіяльності особового складу.

Костриця В.О.
НУОУ
Мазулевський О.Є., к.т.н.
ВІТІ

СОЦІАЛЬНІ ІНТЕРНЕТ-СЕРВІСИ ЯК КІБЕРЗБРОЯ СУЧАСНОЇ ВІЙНИ

Анексія Криму і збройна агресія Російської Федерації на сході України продемонстрували, що соціальні інтернет-сервіси (СІС) активно використовувалися на етапах підготовки та під час їх проведення. За інформацією американського аналітика М. Голловея, опублікованою для військового видавництва США "Realcleardefense", уряд Росії витратив 19 мільйонів доларів для фінансування діяльності 600 спеціально залучених кіберперсон "Facebook", "Vkontakte", "Odnoklassniki". Їх діяльність полягала у публікації статей і коментарів до них з метою формування в українського та міжнародного суспільства думки про підтримку місцевим населенням анексії, дискредитації місцевої опозиції, поширення серед населення чуток, почуттів страху й ненависті. Перші публікації російських підрозділів інформаційної боротьби з'явилися у "Facebook", однак найбільшу популярність їх публікації здобули у "Vkontakte", причому швидкість поширення контенту складала 5 тисяч репостів на добу. Такий контент містив технології маніпулювання суспільною думкою. СІС використовувалися для легітимізації результатів псевдореферендуму про статус Криму. Результатом таких дій стало отримання суттєвих переваг у інформаційному просторі. Анексія Криму послужила дослідним майданчиком для проведення інформаційних операцій агресором і продемонструвала, що СІС є ефективним інструментом управління суспільством.

У квітні 2014 р. проросійські активісти розпочали захоплення адміністративних будівель Донбасу. Одночасно активізувалася діяльність спеціально створених віртуальних спільнот у СІС, передусім "Vkontakte". Тематика таких віртуальних спільнот, як "Антимайдан", "Новороссия", "Русская весна" і багатьох інших присвячувалась ідеям "Антимайдану". У даних віртуальних спільнотах поширювалася недостовірна інформація, широко використовувалися технології маніпуляції суспільною думкою, а їх діяльність цілеспрямовано нав'язувалася користувачам СІС. У праці В. Рєгу проаналізовано інструменти, використані Росією під час гібридної війни з Україною, та визначено, що найбільш ефективними з них є інформаційні операції.

15 травня 2017 р. Президентом України підписано Указ про введення в дію рішення Ради національної безпеки і оборони України "Про застосування персональних спеціальних економічних та інших обмежувальних заходів (санкцій)". Цей нормативний документ забороняє інтернет-провайдерам здійснювати послуги з доступу до СІС "Однокласники" і "Вконтакті" та деяких інших російських ресурсів.

Одним з результатів проведення інформаційних операцій в Україні стало створення суттєвих перешкод для прийняття управлінських рішень на регіональному і державному рівнях. Тому можна стверджувати, що СІС відігравали суттєву роль для організації анексії Криму і розпалювання ворожнечі та ескалації насильства на сході України.

Отже, можна зробити висновок, що: СІС являють собою один з найбільш впливовіших засобів масової комунікації; СІС перетворилися на дієві засоби впливу на громадян та суспільні процеси з використанням засобів розповсюдження інформації у кіберпросторі. Тому забезпечення інформаційної протидії у СІС в умовах глобалізації інформаційного та кіберпростору і гібридизації воєнних конфліктів залишається одним із основних завдань.

Кубрак О. М., к.т.н., доцент
Дюков І. М.
ЖВІ

ОЦІНКА ПЕРЕШКОДОЗАХИЩЕНОСТІ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ З ФАЗОВОЮ МОДУЛЯЦІЄЮ ШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ

На сьогодні безпроводовий зв'язок є однією з найперспективніших сфер у галузі комунікацій. Сучасні системи і засоби радіозв'язку функціонують в складній радіоелектронній обстановці. Розвиток безпроводових мереж наступного покоління залежить як від передавального, так і від приймального обладнання, яке має забезпечувати високу швидкість передачі даних, необхідну для підтримки надійного рівня перешкодозахищеності.

Основними факторами, що впливають на якість радіозв'язку, є природні і навмисні завади, що діють в каналі поширення радіохвиль, багатопроточне поширення, обмеження пропускної спроможності та необхідність асинхронного доступу. Одним із можливих методів часткового вирішення зазначених вище проблем є використання систем зв'язку з розширеним спектром. Сигнали з розширеним спектром з роками стають усе більш популярними для використання в системах зв'язку завдяки своїй перешкодозахищеності. Найпоширенішого застосування набули три різновиди розширення спектру, описані в Рекомендації ITU-R SM.1055, а саме: з прямою послідовністю; зі стрибкоподібною зміною частоти; з поєднанням зазначених вище методів з використанням розширювальної прямої послідовності та стрибкоподібною зміною частоти. Системи радіозв'язку на основі широкопasmових сигналів для передачі інформації відрізняються тим, що їх ефективна ширина спектру набагато більша за швидкість передачі інформації в бітах за секунду, тому коефіцієнт розширення спектру для сигналу з розширеним спектром набагато більший за одиницю. Другою важливою особливістю, що враховується для проектування систем зв'язку з використанням сигналів з розширеним спектром, є вплив у каналі розповсюдження різних типів радіоперешкод. Вказані умови розповсюдження призводять до інформаційних втрат, що зумовлює необхідність оцінювання перешкодостійкості сигналів із розширеним спектром.

У доповіді наведено дослідження ефективності різних типів фазової модуляції, які використовуються для систем прямого розширення спектра (Direct Sequence Spread Spectrum – DSSS). В якості каналу поширення радіохвиль обрано ідеалізований канал з адитивним білим гаусівським шумом. Канал розповсюдження з адитивним білим гаусівським шумом – це модель каналу, у якій погіршення зв'язку є результатом лінійного додавання до корисного сигналу широкопasmового або білого шуму з постійною спектральною щільністю.

Було помічено, що системи радіозв'язку з прямим розширенням спектру із двійковою фазовою модуляцією (BPSK) досягає кращих показників значень імовірності бітової помилки (Bit error rate – BER) порівняно з іншими. За допомогою моделі системи зв'язку з використанням DSSS у програмному середовищі MATLAB Simulink було проведено оцінювання системи щодо такого параметра, як імовірність помилки на біт інформації.

Результати моделювання показали, що для заданої швидкості передачі даних та за умови впливу адитивного білого гаусівського шуму на канал розповсюдження, система зв'язку з DSSS-BPSK виявилась ефективніша щодо ймовірності бітової помилки порівняно з іншими типами цифрових методів модуляції, такими як: QPSK, 8PSK, 16PSK та QAM. Майбутні дослідження будуть спрямовані на оцінювання ефективності системи зв'язку із ШСС у разі впливу різних типів перешкод.

Кузнецов В.В., к.військ. н.
Шандрівський А.Г., к.ф.-м.н., доцент
Щавінський Ю.В., к.т.н.
Манелюк А.В.
НАСВ

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ І ЧАСТИНАМИ РВІА ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ АСУ

Важливим завданням управління підрозділами і частинами ракетних військ і артилерії (РВіА) є боротьба за вигравш часу. Актуальність цього завдання підтверджена сьогоdnішніми змінами у формах збройної боротьби та досвідом проведення Антитерористичної операції і операції Об'єднаних сил на Сході України.

Одним із важливих складників ефективності застосування частин і підрозділів РВіА є скорочення часу на прийняття рішення і доведення цього рішення до підлеглих. Оперативність управління є одним із основних показників бойової готовності артилерійських підрозділів. Підвищення оперативності управління обов'язково повинно поєднуватися з підвищенням його якості. Це зумовлює необхідність постійного вдосконалення систем управління підрозділами та технікою.

Дослідження процесів управління при проведенні тактичних та командно-штабних навчань в частинах і підрозділах РВіА показали, що одним із можливих шляхів підвищення ефективності управління є скорочення часу прийняття рішення та передачі завдань у підрозділи, на які припадає від 30 до 60 відсотків загального часу управління.

Сьогодні існує ряд протиріч, вирішення яких потребує державного підходу, а саме: відсутність централізованого управління розробкою комплексів засобів автоматизації (КЗА) та автоматизованих систем управління (АСУ) для РВіА в тактичній та оперативній ланках; міжвідомча роз'єднаність КЗА, які розробляються; розроблені комплекси автоматизації не задовольняють потребам автоматизації процесами управління вогнем і підрозділами РВіА сьогоdnення.

Принцип управління вогнем артилерійських систем сьогоdnі побудований за установленою раніше ієрархічною структурою, де цикли управління організуються послідовно за підпорядкованістю: засоби розвідки – старший артилерійський начальник – командир артилерійського підрозділу або пункт управління вогнем

(дивізіон-батарея) – артилерійська система. На кожному кроці і в кожній ієрархії відповідно до ПСІУВ-2018 визначаються необхідні дані для ураження цілей противника. При відсутності необхідних даних командири на рівні своєї інстанції їх визначають своїм рішенням. Якщо раніше вибір перелічених найефективніших показників при підготовці даних спирався на бойовий досвід і інтуїцію командирів, то сучасний рівень розвитку науки і техніки дозволяє перенести основну важкість розрахунку і вибору таких показників на ЕОМ. Використання ЕОМ для визначення показників потребує математичної формалізації цього процесу – розроблення математичної моделі процесу визначення даних для стрільби та доведення завдань до засобів ураження. Відпрацювання математичних моделей процесів управління в різних ланках необхідно здійснювати з урахуванням сучасного розвитку інформаційних технологій та застосування статистичних методів при визначенні рівня ефективності різноманітних варіантів рішень.

Вирішення зазначених проблем і протиріч потребує комплексного державного підходу у визначенні стратегії розвитку АСУ РВіА: відпрацювання концепції побудови АСУ; визначення структурних елементів системи, узгоджених з міжвидовими елементами АСУ Збройних Сил України та НАТО; визначення критеріїв оцінювання ефективності кожного елемента АСУ; визначенні доцільних алгоритмів та моделей процесу управління вогнем і підрозділами РВіА.

Таким чином, розроблення та застосування математичних моделей процесів підготовки як один із шляхів удосконалення ефективності дозволить скоротити цикли управління та підвищити ефективність управління підрозділами і частинами РВіА, в подальшому – створити сучасну автоматизовану систему управління ракетними військами і артилерією.

Кузнецов В.В., к.військ. н.
Щавінський Ю.В., к.т.н.
Ніколаєв С.Т.
Місін А.Є.
НАСВ

ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ СИСТЕМ

Сучасні зміни характеру ведення збройної боротьби вимагають постійного покращення бойових властивостей і технічних характеристик озброєння та військової техніки (ОВТ).

З точки зору теорії бойової ефективності основними факторами, що впливають на ступінь відповідності можливих результатів бойового застосування артилерійських систем (АС) потрібним результатам, є оперативність та точність підготовки даних для стрільби.

Тому основним напрямом підвищення бойової ефективності АС за прикладом передових країн світу є розвиток комплексів засобів автоматизації (КЗА) для артилерійських частин і підрозділів.

Сьогодні впровадження КЗА і оснащення ними вітчизняних артилерійських систем здійснюється без необхідної перебудови організаційних структур та оптимізації алгоритмів і математичного забезпечення КЗА в умовах бойової обстановки, що динамічно змінюється.

Аналіз показує, що спеціальне програмно-математичне забезпечення (СПМЗ) існуючих КЗА являє собою просту механічну трансформацію ручного розрахунку без урахування світових тенденцій розвитку автоматизації у військовій справі. Це не дозволяє інтегрувати термінальні пристрої посадових осіб ракетних військ і артилерії (РВіА) в єдину автоматизовану систему управління підрозділами і вогнем, викладені, зокрема, в концепції НАТО C4ISR (Command, Control, Communications, Computing, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance). Наслідком цього є відсутність функціональної, конструктивної, інформаційної, програмної сумісності існуючих КЗА РВіА з КЗА інших родів військ.

Оцінювання СПМЗ вітчизняних КЗА, що проводилося експертним методом за 10-бальною шкалою з визначенням їх переваг і недоліків, виявило відсутність інформаційного поєднання в КЗА артилерійських балістичних станцій, метеорологічних станцій, інтелектуальної складової при визначенні даних для стрільби. Вказані недоліки значно знижують оперативність і точність стрільби АС.

Основні вимоги загального характеру до програмного забезпечення зазначені в вітчизняних (ДСТУ 2226-93) і міжнародних стандартах (ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models (Проектування систем та розробка програмного забезпечення. Вимоги до якості систем і програмного забезпечення та їх оцінка (SQuaRE). Моделі якості систем і програмного забезпечення).

Крім загальноприйнятих до СПМЗ артилерійського призначення необхідно застосувати вимоги відповідності положенням керівних документів – Правилам стрільби і управління вогнем, Курсу підготовки артилерії, Бойовому статуту артилерії щодо використання однакових угод, форматів і позначень.

Важливими є вимоги правильності і необхідної точності розрахунків, що проводяться, з аналізом похибок людського фактора щодо вводу-виводу даних. Особливо важливою сьогодні є вимога захищеності – неможливість перехоплення, спотворення та зміни інформації в умовах радіоелектронної боротьби (РЕБ), яка повинна забезпечуватися засобами шифрування і криптографії.

На оперативно-тактичному та стратегічному рівнях в СПМЗ необхідним є блок статистичних методів оброблення інформації для підтримки прийняття військового рішення за стандартами НАТО.

Висновки.

1. Запропоновані специфічні вимоги до СПМЗ артилерійського призначення доповнюють вітчизняні та міжнародні стандарти.

2. Їх використання дозволить якісно відпрацювати технічні завдання на розроблення програмного забезпечення для КЗА АС, сформувати критерії для оцінювання якості СПМЗ.

Кулініч Ю.М.
Лагодний О.В., к.т.н.
Павленко В.О.
Павлюк Н.А.
ЖВІ

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИСТРОЇВ ЗАЗЕМЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

На даний час автоматизовані системи управління військами (силами), що постачаються окремо від інших зразків озброєння та військової техніки та не є їх складовими, не містять в комплекті постачання штатного заземлення, а розраховані на застосування з окремим заземлюючим пристроєм.

Для забезпечення електробезпеки експлуатації технічні засоби обробки інформації підлягають обов'язковому заземленню. Відповідно до вимог “Правил улаштування електроустановок”, затверджених Наказом міністра енергетики та вугільної промисловості України № 476 від 21.07.2017 року, опір заземлюючого пристрою, до якого приєднано нейтраль джерела живлення або виводи джерела однофазного струму, у будь-яку пору року не повинен перевищувати 2, 4 і 8 Ом відповідно для лінійних напруг 660, 380 і 220 В джерела трифазного струму або 380, 220 і 127 В джерела.

При обробці інформації з обмеженим доступом, що містить державну таємницю, на вказаних засобах також висуваються вимоги до її захисту від витоку технічними каналами, одним з яких є побічні електромагнітні випромінювання та наведення, в тому числі й через систему заземлення. При значній довжині провідника системи заземлення, враховуючи діапазон частот побічних електромагнітних випромінювань в інформаційно-телекомунікаційних системах, заземлення не зменшує рівень поля побічних електромагнітних випромінювань. В такому випадку заземлення виконує тільки функції електробезпеки, що, в свою чергу, створює передумови витоку інформації за певних умов.

За даних умов важливим є завдання встановлення вимог та методів визначення матеріалів (металів, сплавів), з яких мають бути виготовлені заземлюючі пристрої та їх провідники, які є складовою функціонування системи заземлення в інформаційно-телекомунікаційних системах. В свою чергу визначення вимог та методів позитивно вплине на можливість практичної реалізації заданого рівня ефективності функціонування комплексу технічного захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах в цілому.

В доповіді розглядаються процес автоматизації проведення розрахунків площі заземлювача та вибору матеріалів для його побудови в залежності від питомого опору ґрунтів, його хімічного складу, кліматичних умов розміщення об'єкта, що заземлюється. Розкривається сутність програмного продукту, розробленого фахівцями Житомирського військового інституту імені С.П. Корольова, його можливості, переваги та недоліки.

Як правило, інформаційно-телекомунікаційні системи живляться від джерела лінійної напруги 220 В однофазного струму, тому для основних обрахунків приймається необхідний опір заземлення, що задовольняє вимоги $R=4$ Ом. При цьому враховуються вимоги, які висуваються до перехідних з'єднань, кількість яких буде залежати від конструкції системи заземлення та урахування наявності або відсутності шини заземлення, кількості з'єднувальних провідників, розгалуженого або зосередженого заземлювача. Програма здатна формувати схему заземлюючого пристрою для відпрацювання технічного завдання для його виготовлення.

Цей програмний продукт дозволить автоматизувати проведення розрахунків для виготовлення заземлюючого пристрою будь-яких типів та видів електрообладнання, в тому числі й інформаційно-телекомунікаційних систем різних конфігурацій. Також в перспективі цей програмний продукт можна буде використовувати для розрахунків типових заземлюючих пристроїв, якими планується укомплектувати як рухомі засоби озброєння та військової техніки, які підлягають заземленню, як і ті, які будуть використовуватися для заземлення стаціонарних об'єктів. При необхідності до нього можуть бути включені шаблони для розрахунку заземлюючих пристроїв за задалегідь визначеними типовими технічними умовами.

Лаврут О.О., д.т.н., доцент
Лаврут Т.В., к.геогр.н., доцент
Вірко Є.В.
Верєбик Д.Ю.
НАСВ

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ

Сьогодні розвиток системи зв'язку і автоматизації управління силових структур України має стійку тенденцію до всебічної модернізації, переоснащення підрозділів новітніми засобами зв'язку та переходу на сучасні цифрові технології. В тому числі система управління, зв'язку, розвідки та спостереження (C4ISR - Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) створюватиметься відповідно до прийнятої в країнах НАТО концепції управління військами на основі створення єдиного інформаційного простору.

Побудова мережі зв'язку за таким принципом надає суттєві переваги у напрямі зменшення часу на прийняття більш адекватного та виваженого рішення командиром тактичної ланки управління в складних умовах швидкої зміни обстановки.

Реалізувати концепцію єдиного інформаційного простору дозволяють сучасні цифрові засоби зв'язку фірм Harris та Aselsan використовуючи технологію MANET (Mobile Ad hoc Networks). MANET – безпроводова, децентралізована, мобільна IP-мережа, що здатна до самоорганізації та забезпечує встановлення з'єднань між довільними вузлами. Кожен з мобільних пристроїв такої мережі може незалежно пересуватись у будь-яких напрямках і, відповідно до зміни топології, рельєфу місцевості часто розривати та швидко встановлювати з'єднання з сусідніми вузлами (елементами) за рахунок вбудованих маршрутизаторів. Як свідчать результати досліджень військових мереж MANET, у випадку одночасного використання 50-70 вузлів забезпечується збільшення інформаційної ємності мережі в 5-10 разів. MANET з додатковим використанням засобів зв'язку, встановлених на безпілотних літальних апаратах, отримала назву FANET (Flying Ad Hoc Network).

Нарощування системи зв'язку для подальшого збільшення можливостей органів управління, а також бойового потенціалу підрозділів тактичної ланки управління (в тому числі з використанням роботизованої техніки) можливе за рахунок використання технології 5G.

5G-generation мережа безпроводових пристроїв, яка дає можливість суттєво збільшити швидкості та об'єми інформації, що циркулюють в мережі, об'єднати велику кількість елементів мережі. Такі складні системи отримали назву "інтернет речей" — концепція мережі, що створюється із взаємопов'язаних фізичних пристроїв, які складаються з вбудованих датчиків, а також програмного забезпечення, що в комплексі дозволяє здійснювати обмін даними між фізичним елементами мережі та комп'ютерними системами в автоматичному режимі. Подібна мережа може мати виконавчі пристрої, вбудовані у фізичні об'єкти та пов'язані між собою через проводові чи безпроводові мережі. Ці пристрої мають можливість зчитування зовнішньої інформації, ідентифікації та приведення в дію запрограмованих функцій. Це дозволяє виключити необхідність участі людини за рахунок використання інтелектуальних інтерфейсів. Такий підхід, в свою чергу, дасть можливість у великій кількості використовувати роботизовану техніку, суттєво зменшити час на отримання інформації, збільшити її об'єми і, тим самим, підвищити ефективність та якість управління підрозділами під час виконання завдань за призначенням.

Лаврут О.О., д.т.н., доцент
Лаврут Т.В., к.геогр.н., доцент
Опалинський В.Б.
Ликов В.В.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БПЛА В СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ

На сьогодні сучасні принципи організації зв'язку і технічні характеристики засобів радіозв'язку підрозділів тактичної ланки ЗС України не повною мірою дозволяють задовольнити потреби управління військами в умовах сучасного бою. Досвід бойових дій у ході проведення ООС (АТО) виявив ряд проблем щодо організації зв'язку в тактичній ланці управління, а саме: недостатня мобільність вузлів зв'язку пунктів управління; невиконання вимог по зв'язності, продуктивності, надійності, розвідзахищеності; недостатня автоматизація процесів встановлення, ведення та підтримки радіозв'язку.

На теперішній час основним способом організації радіозв'язку в тактичній ланці управління є транкінговий зв'язок. З метою підвищення зони покриття, зв'язності у радіомережах з командирами підпорядкованих військових частин та підрозділів в окремих випадках може використовуватись робота літаків-ретрансляторів. Але їх використання вимагає значних фінансових витрат.

В доповіді пропонується для вирішення цієї проблеми використовувати нові технічні та архітектурні рішення побудови мобільної компоненти системи зв'язку з використанням БПЛА-ретранслятора. Застосування БПЛА-ретрансляторів також дає можливість використовувати технологію FANET (Flying Ad-Hoc Networks) для управління підрозділами тактичної ланки.

У якості ретранслятора крім засобів зв'язку Motorola можуть використовуватись УКХ радіостанції малої потужності Harris та Aselsan у режимі ретрансляції (репітера). Цей підхід додатково дозволить застосовувати завадозахищені режими роботи (зокрема ППРЧ), можливості із забезпечення високошвидкісної пакетної передачі даних, підтримку технологій множинного доступу до радіоканалу та MANET (Mobile Ad-Hoc Networks).

Таким чином, застосування БПЛА-ретрансляторів вирішує питання щодо збільшення дальності радіозв'язку, у тому числі за рахунок багаторазової ретрансляції (маршрутизації). Впровадження даної технології дозволяє працювати на менших потужностях радіостанцій, що забезпечить більшу скритність роботи радіомережі, її завадозахищеність та живучість, а також вирішує проблему організації зв'язку з підрозділами, які виконують завдання за призначенням на значних відстанях один від одного, у гірській місцевості та особливо в русі.

Лагодний О.В., к.т.н.
Ворона С.В.
ЖВІ

ПРОБЛЕМАТИКА МЕТОДІВ ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ЗАХИЩЕНОСТІ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТАХ

Інформація з обмеженим доступом (ІзОД) завжди мала високий пріоритет захисту від її витоку, і на сьогодні їй приділяється особлива увага в ЗС України. Стан захищеності інформаційного простору в ЗС України, при якому противник не може завладати ІзОД за допомогою спеціальних засобів технічної розвідки, має велику ймовірність тоді, коли напрями захисту залежать від ефективності впровадження організаційних і технічних заходів з захисту ІзОД. Інформація може розповсюджуватися різними джерелами, але об'єктом особливої уваги зловмисників є мовна інформація, яка може становити важливі відомості про діяльність державних установ, різних підприємств і організацій та приватних осіб. Найбільш ефективним методом запобігання витоку мовної інформації, яка озвучується на об'єктах інформаційної діяльності (ОІД), є використання систем постановки акустичних та віброакустичних завад. Дані системи мають можливість змінити рівень завади і пристосуватися до зміни ситуації.

Оцінка рівня захищеності мовної інформації від витоку акустичними та вібраційними каналами виконується згідно з нормативними документами, які регламентують порядок захисту. Оцінювання ступеня захищеності такої інформації перевіряють за допомогою проведення спеціальних досліджень на ОІД та інструментальному контролі захищеності інформації.

Для оцінювання ступеня захищеності мовної інформації, яка озвучується на ОІД, пропонується метод, який оснований на критерії розбірливості мови. Цей метод був висвітлений у різних наукових працях, але він є досить трудомістким та високовартісним. Однак всі роботи розглядали білий шум як модель мовної інформації. Через це можливість застосувати принцип розбірливості мови викликає низку труднощів під час його реалізації.

Так як засоби знімання акустичної та віброакустичної інформації постійно прогресують, виникає потреба в удосконаленні методик оцінювання рівня захищеності мовної ІзОД, які б відповідали вимогам нормативних документів Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України (ДССЗІ). Для вирішення завдання пропонується вдосконалення технології та методології оцінки ступеня захищеності мовної інформації. Вона основана на порівнянні фонограми тест-сигналу, яка створена на основі вимог без включеної та з включеною системою постановки активної віброакустичної завади.

Обраний метод оцінки ступеня захищеності мовної інформації надасть змогу оцінити захищеність ОІД. Практичне застосування даного методу є основою для розроблення пристрою вимірювання потужності акустичного сигналу та застосування його в лабораторній установці для проведення практичних занять за напрямом підготовки фахівців з ТЗІ.

Лагодний О.В., к.т.н.

Цюєв М.О.

ЖВІ

ПРИСТРІЙ РОЗМЕЖУВАННЯ ТА НАДАННЯ ДОСТУПУ ДО ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТІВ, НА ЯКИХ ЦИРКУЛЮЄ ІНФОРМАЦІЯ З ОБМЕЖЕНИМ ДОСТУПОМ

З розвитком систем забезпечення безпеки та контролю доступу постає проблема, яка зосереджена на нейтралізації загроз інформації, що циркулює на об'єктах в Збройних Силах (ЗС) України, до яких доступ обмежений. В той же час до даних об'єктів можуть мати доступ й інші особи, а отже, необхідно його розмежувати та унеможливити несанкціонований доступ до них. Тому управління доступом – один із методів захисту інформації, який регулює та санкціонує доступ до інформаційних ресурсів системи та об'єктів, на яких циркулює інформація з обмеженим доступом (ІзОД).

Забезпечення безпеки інформаційної системи є одним з найважливіших завдань в ході її експлуатації, оскільки від конфіденційності, цілісності та доступності інформації багато в чому залежить швидкість прийняття рішень, ефективність і надійність роботи. В умовах збройної агресії Російської Федерація проти України для ЗС України важливим питанням є захист ІзОД, і особливо важливим компонентом даного захисту є її безпека і перевірка автентичності.

Використання механізмів простої автентифікації ЗС України певною мірою вичерпує себе. Продовжуючи використовувати цей традиційний механізм доступу щодо власних інформаційних ресурсів, фактично ставлять під загрозу рентабельність та існування важливих об'єктів, на яких циркулює ІзОД. Незважаючи на безліч засобів обчислювальної техніки і широкий спектр технологічних рішень вибір методів автентифікації, що планують для майбутньої безпеки, не великий – швидше за все, необхідно використовувати механізми автентифікації з різними додатковими функціями. В загальному типі та види загроз пов'язані з наявністю, так званого людського фактора, тому задля його унеможливлення необхідно використовувати в системі функцію оповіщення про несанкціонований доступ, яка своєчасно надасть інформацію та зафіксує загрозу проникнення зловмисника.

Розглядаючи новітні системи доступу, виникає питання щодо не використання охоронних систем, які створенні за допомогою апаратно-обчислювальної платформи. Першочерговою задачею при розробленні системи розмежування та надання доступу до важливих об'єктів на апаратно-обчислювальній платформі є проведення аналізу її складу, на базі якої буде розроблено систему забезпечення функціонального доступу.

Тому важливим питанням є впровадження сучасних пристроїв розмежування доступу на об'єкти, які керуються, та фіксують несанкціоновані дії. В процесі розроблення пристрою розмежування доступу спочатку необхідно визначити фактори ідентифікації, які можна застосувати для реалізації апаратної системи оповіщення при спробі таких дій.

Щодо вибору системи ідентифікації/автентифікації безпосередньо в кожній окремій ситуації, власник (розпорядник) об'єкта повинен об'єктивно оцінити співвідношення цінності інформації, що захищається, та вартості програмно-апаратного забезпечення ідентифікації/автентифікації. Але беззаперечно є обов'язкове використання комплексної системи ідентифікації, яка поєднує декілька підходів до вирішення задач доступу до об'єкта.

Таким чином, актуальність розроблення пристрою розмежування доступу на основі використання декількох ідентифікаторів з додавання функції оповіщення є актуальною та науково-практичним завданням, так як при цьому рівень безпеки під час доступу на важливі об'єкти підвищується.

ОСОБЛИВОСТІ РАДІОЗАСОБІВ ASELSAN, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗВ'ЯЗКУ В ПІДРОЗДІЛАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Для ефективного управління військами необхідно використовувати сучасне обладнання, яке спроможне забезпечити зв'язок в складних умовах при використанні противником засобів радіоелектронної боротьби. Прикладом таких радіозасобів є ультракороткохвильові (УКХ) радіостанції виробництва компанії «Aselsan».

На даний час УКХ радіозв'язок в ЗСУ забезпечується в основному з використанням обладнання виробництва компанії «Motorola». Їх основним недоліком є робота на фіксованих частотах у вузькому діапазоні (136-174 МГц) і, як наслідок, низька розвід- та завадозахищеність. Цей недолік відсутній в УКХ радіозасобах виробництва компанії «Aselsan».

Засоби радіозв'язку Aselsan значно підвищують якість зв'язку в умовах радіоелектронної протидії за рахунок використання широкого діапазону частот (30-512 МГц), псевдовипадкового переналаштування робочої частоти (ППРЧ) та алгоритму самостійного формування і відновлення радіомереж MANET (mobile ad hoc network).

Радіостанції Aselsan побудовані на основі технології software-defined radio (SDR), яка може змінювати конфігурацію і дозволяє підтримувати різні форми радіохвиль та вдосконалені засоби радіоелектронного захисту на одній і тій же платформі з урахуванням нових вимог користувачів.

Радіостанції мають чотири робочих режими – ACNR, NBNR, WBNR та DMR.

Режим ACNR відповідає роботі звичайних засобів радіозв'язку без використання технологій TDMA (time division multiple access) та Ad Hoc. Максимальна кількість станцій у плані зв'язку – 63. Для збільшення дальності зв'язку є можливість конфігурувати ретранслятори, або мережеві шлюзи з двох автомобільних станцій. Режими роботи: відкритий і закритий на фіксованій частоті та закритий у режимі ППРЧ. Максимальна швидкість передачі даних становить 16 кбіт/с.

Застосування радіостанції в режимі NBNR дозволяє проводити одночасно декілька сеансів зв'язку або передачі даних на одному фізичному каналі. В одній фізичній мережі (ємністю до 25 користувачів) можна планувати до шести логічних. Забезпечує загальну пропускну спроможність мережі до 75 кбіт/с при ширині каналу в 25 кГц. Кожна пара станцій автоматично вибирає швидкість передачі даних в каналі (до 25 кбіт/с). Режим NBNR має функцію автоматичної ретрансляції. Режим роботи – лише закритий з ППРЧ.

В режимі WBNR швидкість передачі даних з ППРЧ (понад 1500 стрибків за секунду) зростає до 1 Мбіт/с; ємність мережі становить 150 станцій. Присутній динамічний розподіл каналного ресурсу, забезпечується до 9 ретрансляцій для передачі даних та 4 – для голосу. Цей режим надає можливість організовувати мережеві шлюзи між мережами NBNR та WBNR.

Режим DMR було впроваджено в радіостанціях Aselsan для сумісної роботи з існуючим парком радіостанцій Motorola, але з використанням шифрування лише AES-256.

Для програмування станцій використовується програмне середовище NPS (network planning software),. Перевагою якого є функція оптимізації частотного плану, яка проводиться на заключному етапі створення файлу конфігурації, що дозволяє оптимально розподілити частотний ресурс між мережами та автоматизувати процес частотного планування.

Таким чином, УКХ радіостанції виробництва компанії «Aselsan» дозволяють гнучко адаптуватися до різких змін обстановки у системі зв'язку шляхом вибору необхідного режиму роботи. В свою чергу новітнє програмне середовище NPS забезпечує високу ефективність використання частотного ресурсу та максимальну автоматизацію процесу створення файлів конфігурацій.

Литвиненко Н.І., к.т.н., с.н.с.
Коренець О.В., к.геогр.н.
ВІКНУ

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ПІДСИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

Широке впровадження засобів електронно-обчислювальної техніки в систему управління Збройними Силами України зумовлює необхідність розроблення нових підходів до автоматизації процесів обробки геопросторової інформації, вдосконалення технологій і технічних засобів отримання інформації про місцевість, її використання та обміну між користувачами.

Зростаючі можливості використання інформаційних технологій у військовій сфері змушують переглянути традиційні підходи до використання засобів та методів аналізу інформації під час планування дій військ (сил). Висока динаміка ведення збройної боротьби та великий обсяг інформації, яка підлягає аналізу, призводить до

того, що людина вже не в змозі за короткий термін часу провести аналіз необхідного обсягу інформації та прийняти обгрунтоване рішення. За таких обставин виникає необхідність застосовувати технології управління силами й засобами збройних сил, які не тільки відображають теперішню ситуацію, а й дають можливість прогнозувати ймовірні варіанти розвитку подій та пропонувати командирам будь-якого рівня різні шляхи досягнення оптимального результату.

Для вирішення таких завдань можна використовувати технології, які ефективно поєднують інформацію про простір та час зі значними за обсягом додатковими даними у вигляді атрибутивної інформації про об'єкти оперативної обстановки, довідкову інформацію про театр (район) ведення бойових дій, кліматичні умови, дані розвідки тощо. Саме з цією метою в арміях провідних держав світу використовуються геоінформаційні технології.

Підвищити ефективність та оперативність виконання завдань топогеодезичного та навігаційного забезпечення військ (сил) Збройних Сил України можна за допомогою геоінформаційних технологій, а саме, завдяки впровадженню та практичному застосуванню автоматизованих геоінформаційних підсистем управління військами. Такі системи широко застосовуються у локальних конфліктах останніх років, а також під час проведення миротворчих операцій провідними країнами світу. Схожі за своєю структурою елементи таких систем використовуються в усіх оперативно-тактичних ланках до бригади включно.

У Збройних Силах України також існують підрозділи, які займаються обробкою геопросторової інформації. Інформація до даних підрозділів надходить паралельно, хоча вона могла б доповнювати одна одну. Тому і виникла необхідність розробити та впровадити автоматизовані геоінформаційні підсистеми в діяльність Збройних Сил України, що будуть об'єднувати просторову інформацію, отриману від різних джерел, та надавати можливість ефективно її використовувати під час планування і в ході бойових дій.

Розроблення таких автоматизованих геоінформаційних підсистем умовно можна поділити на наступні етапи: 1) з'ясування мети застосування підсистем, визначення місця й ролі в процесі військового управління, формулювання і конкретизація мети застосування підсистем, постановка завдання; 2) змістовний опис об'єктів, які будуть використовуватись в даних підсистемах; програмна реалізація; 3) аналіз і обробка отриманих результатів, надання пропозицій і рекомендацій щодо використання автоматизованих геоінформаційних підсистем на практиці.

Також важливо під час розроблення автоматизованих геоінформаційних підсистем управління військами визначити: принципи їх побудови та функціонування; загальну структуру (склад елементів підсистем й середовища, взаємозв'язків та їх характеристик); істотні властивості підсистем та процесу, реалізованого ними; показники і вимоги, що пред'являються до значень даних показників; механізм функціонування підсистем та їх взаємодії з середовищем.

Таким чином, розроблення автоматизованих геоінформаційних підсистем управління військами є актуальним завданням удосконалення топогеодезичного та навігаційного забезпечення військ (сил) Збройних Сил України.

Литвиненко Н.І., к.т.н., с.н.с.
Прищеп С.В.
ВІКНУ

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ І МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ У ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ПІДСИСТЕМАХ АСУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Накопичення і необхідність використання великих обсягів первинних і похідних геоінформаційних ресурсів у геоінформаційних підсистемах автоматизованих систем управління Збройних Сил України потребує вирішення задачі їх структуризації. Вона пов'язана з необхідністю інтеграції просторових даних на території бойових дій (операцій), забезпечення простого доступу до цієї інформації та обміну геоінформаційними ресурсами.

Рішення цієї задачі досягається шляхом формування спеціальних комп'ютерних систем, інфраструктури геопросторових даних, базового набору технологій, механізмів, правил і угод для забезпечення доступу до геоінформаційних ресурсів. Інфраструктура геопросторових даних (ІГД) визначається як сукупність законодавчих актів, інституційних основ, стандартів та технічних регламентів, технологічних засобів та людських ресурсів, необхідних для збирання, оброблення, зберігання, розповсюдження та використання геопросторових даних на основі забезпечення широкого доступу до них на всіх рівнях управління. Створення ІГД будь-якого рівня ґрунтується на загальних основних складових, принципах і методах реалізації. До таких, насамперед, відносять інституційні основи, базові набори геопросторових даних, бази метаданих та механізми обміну даними, стандарти на геопросторові дані, метадані та геоінформаційні сервіси, технологічні засоби інформаційно-комунікаційного середовища створення, обробки та використання геопросторових даних.

Організаційно-правове забезпечення ІГД – це комплекс заходів і механізмів забезпечення створення та функціонування інфраструктури та відноситься до фундаментальних чинників ефективності і дієздатності будь-якої технічної інфраструктури, становлення та сталого розвитку сприятливого і конкурентоспроможного

ділового середовища. *Базовий набір геопросторових даних (БНГД)* є основою для координатної прив'язки (позиціонування, геокодування) та інтегрування усіх інших геопросторових і негеопросторових (атрибутивних, тематичних) даних. До основних принципів створення БНГД можна віднести однорідність даних на всю територію, мінімальний набір атрибутів, узгодженість з існуючими галузевими та загальнодержавними системами класифікації і кодифікації об'єктів, загальна доступність для використання, наявність організацій підтримки створення і актуалізації. *Метадані та уніфіковані засоби доступу до даних* включають каталоги та бази метаданих, розміщені в мережі серверів, шлюзів і порталів, що доступні через центри інформаційного обміну і забезпечують ефективну систему пошуку геопросторових даних серед множини джерел, сховищ, фондів, баз і банків даних. Бази метаданих містять упорядковані формалізовані набори спеціальних даних, в яких описуються структура та властивості елементів географічної інформації, що зберігається, і може використовуватись в цифровому і нецифровому вигляді з метою забезпечення пошуку і обміну інформацією між її власником (виробником) і користувачем. *Стандарти на геопросторові дані та геоінформаційні сервіси* встановлюють вимоги до складу, структури, форми подання, якості та правила створення, постачання і використання геопросторових даних. *Технологічні засоби* інформаційно-комунікаційного середовища функціонування інфраструктури забезпечують онлайнний доступ користувачів до розподілених баз геопросторових даних, їх поширення і обмін ними з використанням глобальних інформаційних мереж.

Лоза В.В.
НУОУ

НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ В УМОВАХ КІБЕРВПЛИВУ

Застосування противником високотехнологічного озброєння і військової техніки, високоефективних засобів розвідки, вогневого ураження та кібервпливу, значне збільшення розмаху і швидкоплинності операцій вимагає вдосконалення та розвитку систем управління. В умовах повномасштабної цифровізації, переходу світової економіки в епоху четвертої промислової революції ("Індустрія 4.0") необхідно забезпечувати впровадження і новітніх технологій в системи управління, які б змогли задовольняти вимогам сьогодення. Одним із оптимальних шляхів реалізації вищезгаданого є впровадження нейромережевої технології для вибору та прийняття оптимального рішення.

Нейронні мережі завдяки притаманним їм унікальним властивостям (здатністю до самонавчання, узагальненню даних, адаптуванню до змін обстановки) є потужним інструментом для створення будь-якої системи управління. Не виключенням є і управління інформаційно-телекомунікаційною системою Збройних Сил України (ІТС). Адже саме ІТС в умовах ведення гібридної війни на сході України зазнає різностороннього впливу противника, у тому числі і кібервпливу. І тому від стійкості функціонування ІТС, здатності її трансформуватися залежить готовність системи управління військами (силами) до виконання покладених на неї функцій та завдань.

Ефективність управління існуючою ІТС в умовах кібервпливу противника напряму залежна від наявної інформації щодо її діючого стану, тобто даних моніторингу функціонування елементів системи (інформаційних та телекомунікаційних складових). Отже, процес збору та аналізу інформації щодо стану ІТС є актуальним. На основі наявної інформації приймаються рішення щодо відновлення її функціонування (трансформації та приведення в робочий стан). Прийняття відповідних рішень може здійснюватися як особисто обслуговуючим персоналом, так і з використанням автоматизації зазначеного процесу.

На теперішній час в Збройних Сил України моніторинг стану ІТС частково здійснюється із використанням спеціалізованого програмного забезпечення (ПЗ), наприклад, Zabbix виробництва компанії Zabbix SIA. Однією із основних складових ПЗ є сховище (база даних), де зберігаються всі конфігураційні, трансформаційні, статистичні та оперативні дані. Таким чином, кількість, якість рішення щодо відновлення стану ІТС залежить від наявних в базі даних та варіантів їх використання.

Використання баз даних, де здійснюватиметься не тільки фактичне зберігання даних, але і відповідні правила виводу, що дозволяють здійснювати автоматичний умовивід про вже наявні чи знову внесені дані щодо стану ІТС, її трансформаційні можливості, і тим самим проводити семантичну (обдуману) обробку даних, передбачає застосування нейромережевої технології. Сховища, яким притаманні перелічені властивості, і відносяться до однієї із складових інтелектуальних систем, називають базами знань. Найбільш відомий клас таких програм є експертні системи. Саме ці системи забезпечать ефективний пошук (із наявного) або формування (із автоматичного умовиводу), представлення або застосування оптимального рішення для відновлення функціонування ІТС.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПУНКТУ УПРАВЛІННЯ (КОМАНДНОГО ПУНКТУ) БРИГАДИ (БАТАЛЬЙОНУ)

Сучасні загальновійськові бойові дії (операції) характеризуються високою динамікою бойової обстановки, маневреним характером дій військ, відсутністю чітко вираженої лінії фронту і високим ступенем тактичної автономності військ.

Автоматизація процесів бойової діяльності може підвищити бойові можливості військ (сил) на 15–30% і одночасно на 50% скоротити час на оперативне планування і доведення завдань до підлеглих. У провідних країнах світу на моделювання ситуацій, бойових операцій та прийняття рішень витрачається до 75–80% часу оперативного планування.

Все більшої актуальності набуває питання автоматизації діяльності органів військового управління, яка у ЗС України становить лише 10–30% від необхідних потреб.

Наявні комплекси засобів автоматизації та програмно-технічні комплекси не становлять цілісних систем, а інформаційно-розрахункові задачі забезпечують лише мінімальний набір функціональності – не більше 12–15% від загальної кількості.

Розв'язати зазначену проблему пропонується шляхом створення і впровадження у війська автоматизованої системи управління (далі – АСУ) військами і зброєю, систем зв'язку, що базуються на використанні сучасних інформаційних технологій.

Також важливо перенести центр ваги на впровадження автоматизації дій на тактичному рівні від бригади до батальйону, що є нагальною відповіддю на спроможність вести бойові дії в умовах кінетичного чи некінетичного впливу з боку ворога.

При цьому командування бригади (батальйону) матиме змогу суттєво підвищити мобільність і ефективність застосування підрозділів.

Перспективна структура автоматизованого пункту управління (командного пункту) бригади (батальйону) повинна забезпечувати автоматизоване управління всіма силами і засобами військових підрозділів, аж до окремого солдата, практично в реальному масштабі часу.

Основним напрямом розвитку автоматизації управління військовими підрозділами є інтелектуалізація системи управління, яка обумовлена зростаючою складністю систем озброєння і військових дій в цілому.

Тому пропонується до складу перспективних АСУ пунктів управління (командних пунктів) вводити елементи штучного інтелекту – експертні системи, підсистеми підтримки прийняття рішень, що дають змогу моделювати процес прийняття рішення (особою, яка приймає рішення).

Автором визначено такі напрями побудови перспективних АСУ тактичного рівня:

об'єднання в єдину інформаційно-управляючу мережу всіх органів управління, а також сил і засобів розвідки і РЕБ;

наявність вертикальних і горизонтальних зв'язків на всіх рівнях управління і взаємодії;

автоматизована підтримка прийняття рішень і забезпечення планування бойових дій командуванням всіх ступенів на основі АСУ;

єдині стандарти і формати документів;

повна сумісність використовуваних програмних і апаратних засобів;

гарантований захист інформації від несанкціонованого доступу.

Впровадження перспективних АСУ у діяльність бойових бригад суттєво посилить їхню ефективність на полі бою та дасть змогу командирам швидко доводити свої рішення до підлеглих і контролювати їх виконання.

Лук'янчиков А.А.

Сердюк О.В.

Кохан А.В.

ХНУПС

АНАЛІЗ РІЗНОРІДНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОВІТРЯНІ ОБ'ЄКТИ В СИСТЕМІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Відомо, що основою інформаційного забезпечення споживачів інформації про повітряні об'єкти (ПО) в системі радіолокаційної розвідки повітряного простору є системи спостереження, які поєднуються в інформаційну мережу. Ефективне використання інформації від різномірних джерел спостереження може в цілому підвищити ефективність вирішення завдань в системі радіолокаційної розвідки повітряного простору. Розглянута інформаційна модель системи спостереження повітряного простору, яка розроблена колективом авторів під керівництвом

професора Обода І.І. Розглянуто основні інформаційні потоки взаємодії функції спостереження з операційним середовищем та основні і додаткові функції під час обміну даними спостереження.

Наведена класифікація систем спостереження повітряного простору, а саме: незалежне некооперативне спостереження (первинні системи спостереження), незалежне кооперативне спостереження (вторинні системи спостереження та мультиратерація (MLAT)) та залежне кооперативне спостереження (ADS-C та ADS-B).

Розглянуто незалежне некооперативне спостереження, при якому місцезнаходження ПО визначається на підставі даних вимірювань без допомоги ПО. Наведений приклад незалежного некооперативного спостереження. Первинні системи спостереження поділяються на однопозиційні та багатопозиційні. В свою чергу багатопозиційні системи спостереження поділяються на активні (використають свій передавач) та пасивні (використають випромінювання інформаційних засобів ПО).

Розглянуто незалежне кооперативне спостереження, при якому місцезнаходження визначається на підставі даних вимірювань, які виконуються підсистемою локального спостереження з використанням повідомлень з борту ПО. Видом незалежного кооперативного спостереження є мультилатерація, при якому використовуються передані повітряним судном сигнали для обчислення місцезнаходження ПО. Розглянута мультилатераційна система MLAT, яка являє собою багатопозиційну пасивну (або пасивно-активну) РЛС, що складається з декількох приймальних станцій, станції обробки та контрольного відповідача. Наведена типова архітектура MLAT для спостереження. Встановлено, що MLAT є перехідним етапом до системи, в рамках якої більшість повітряних суден будуть обладнані засобами ADS-B.

Розглянуто залежне кооперативне спостереження, при якому місцезнаходження визначається на борту ПО, і ця інформація передається підсистемі локального спостереження поряд з можливими додатковими даними, використовуючи як свої засоби передавання інформації, так і супутникові канали передачі інформації. Використання технології кооперативного спостереження ADS-B дозволяє значно збільшити обсяг доступної для прийняття рішення інформації при виявленні ПО. Встановлено, що використання інформації від системи ADS-B дозволить суттєво підвищити точність виміру координат та отримати додаткові дані (тип ПО, реєстраційний номер, країну реєстрації, власника ПО, позивний).

Проведений аналіз показав, що на сьогодні перспективними в авіації вважаються засоби, засновані на принципах незалежного кооперативного спостереження, залежного кооперативного спостереження або на комбінації цих двох технологій (A-SMGCS).

Мавріна О.С.
Мазор С.Ю., к.т.н.
ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Гелета С.М.
НАСВ

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ХАРАКТЕРИСТИК СПРЯМОВАНОСТІ СИСТЕМИ ВІБРАТОРІВ ЗАСОБІВ РАДІОЗВ'ЯЗКУ

На сьогодні під час активного розвитку телекомунікацій та радіотехніки в частині радіозв'язку, радіолокації, радіоастрономії та навігації неможливо уявити без впровадження нових досягнень в антенній техніці.

Використання антенних систем та решіток дозволяє підвищити коефіцієнт підсилення антени, створювати антени з керованими діаграмами спрямованості, здійснювати електричне сканування променем у просторі і формування багатопроменевої діаграми спрямованості у рамках єдиної антенної системи.

Побудова антенних систем передбачає вибір відповідної геометричної форми антен, типу та кількості елементів, з яких вона буде складатися та способу збудження цих елементів між собою. У зв'язку з цим на основі проведеного аналізу останніх досліджень та публікацій в сфері теорії та техніки антено-фідерних пристроїв для дослідження обрана антенна система із низькорозташованих випромінювачів, яка дозволить формувати необхідну діаграму спрямованості (ДС) у вертикальній та горизонтальній площинах в потрібному напрямку.

Для покращення спрямованих властивостей антенної системи можливе використання елементів в системі під певним кутом до елемента, що живиться, або використання пасивних елементів певної не прямолінійної форми.

Існуючими методами розрахунку доволі складно розрахувати зазначену фізичну модель антенної системи, тому пропонується новий підхід до розрахунку антенної системи у вигляді математичної моделі розрахунку характеристик спрямованості системи вібраторів засобів радіозв'язку.

Тому для удосконалення та розробки антенних систем (АС) на основі низько розташованих вібраторів запропоновано розробити методику конструктивного синтезу АС із низькорозташованих випромінювачів з

можливістю управління діаграмою спрямованості в вертикальній та горизонтальній площинах. Методику конструктивного синтезу АС планується побудувати на основі математичної моделі розрахунку характеристик спрямованості системи вібраторів засобів радіозв'язку, яка заснована на використанні методу векторів Герца та методу наведених електрорушійних сил.

Із порівняння результатів розрахунків можна зробити наступні висновки:

адекватність моделі підтверджена збігом результатів з відомими у часних випадках;

запропонована математична модель розрахунку характеристик спрямованості системи вібраторів засобів радіозв'язку дозволяє розраховувати показники якості АС;

за допомогою нахилених елементів в АС можливо формувати ДС для зв'язку з декількома кореспондентами у різних частотних діапазонах;

спостерігається суттєве звуження ДС АС з вигнутими елементами за рахунок того, що вертикально розташовані вібратори з струмом (полем), складаються із елементів з найбільшим підсиленням, а поля від горизонтальних частин вигинів компенсуються.

Мазур В. Ю., д.військ.н., професор
Стрельбіцький М. А., д.т.н., професор
НАДПСУ

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ЗАГОНУ МОРСЬКОЇ ОХОРОНИ

Система управління силами та засобами загону Морської охорони (далі ЗМО) являє собою сукупність всіх елементів, підсистем, комунікацій між ними і процесів, які забезпечують оперативно-службову діяльність щодо ЗМО.

Для кожного рівня системі управління силами та засобами Морської охорони притаманна низка характерних особливостей і змінних, законів і принципів, за допомогою яких регламентується поведінка системи, інформаційних потоків команд управління та зворотного зв'язку від управляючого процесу.

Процес управління має такі взаємозв'язані функції:

прогнозування та планування – функція, що полягає у передбачуванні ходу розвитку подій та відповідності до цього плануванні управлінських заходів щодо висвітлення надводної обстановки;

організація та координація – функція, що полягає в розподілі і делегуванні виконання загального управлінського рішення шляхом розподілу відповідальності і повноважень, а також встановлення взаємозв'язаних зв'язків між різними видами заходів щодо висвітлення надводної обстановки;

мотивація та стимулювання – функція, що полягає у спонуканні усіх суб'єктів управління і кожного окремо до активної діяльності щодо висвітлення надводної обстановки;

облік та контроль – функція, що полягає у перевірці виконання вимог до складових системи висвітлення надводної обстановки з метою своєчасного вживання заходів щодо підтримання її у працездатному стані.

Серед інших основною вимогою до системи управління силами та засобами ЗМО є забезпечення зворотного інформаційного потоку, більшого за потоки команд управління.

Це досягається шляхом:

забезпечення на всіх рівнях системи управління систематизованого контролю за виконанням управлінських рішень;

впорядкування та регламентації доповідей, донесень про хід реалізації виконання завдань та зміни в обстановці;

реєстрації подій та надзвичайних ситуацій, фіксації змін у поведінці об'єктів надводної обстановки, що висвітлюється;

використання найбільш придатних каналів зв'язку або програмних додатків для передачі інформації про результати висвітлення надводної обстановки у повному вигляді;

організації та забезпечення надійного функціонування інформаційно-телекомунікаційної мережі Морської охорони «Гарт - 12» Державної прикордонної служби України та технічних засобів спостереження.

Виходячи із вищевикладеного необхідно зазначити, що дана система управління силами та засобами є основою роботи штабу ЗМО, в тому числі і з організації ефективного функціонування системи висвітлення надводної обстановки.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛІВ СВ ЗСУ, ВРАХОВУЮЧИ ДОСВІД КРАЇН ЧЛЕНІВ НАТО

Досвід минулих війн, збройних конфліктів, а також війни, нав'язаної російськими агресорами на сході України, аналіз умов підготовки і ведення бою з огляду на майбутнє переконливо показує, що бойові дії військових підрозділів можуть бути ефективними лише за наявності чіткої системи управління військами, здатної реалізувати бойові і маневрені можливості підлеглих підрозділів відповідно до умов, в яких вони діють.

У Збройних Силах України основними принципами управління військовим підрозділом є: єдиноначальність; централізація управління; твердість і наполегливість; гнучкість; застосування засобів автоматизації управління; особиста відповідальність командира. Але складні умови ведення сучасного бою, різкі зміни обстановки, а також підтримання високої динаміки її розвитку вимагають швидкого, часом миттєвого, впливу на хід бою шляхом прийняття підлеглими самостійних рішень. Тому їм повинна бути надана можливість прояву ініціативи і творчості при визначенні способу і порядку дій під час виконання отриманих завдань. У сучасних умовах бойового застосування повинні розумно поєднуватись централізація і децентралізація управління військовим підрозділом.

Тому в подальшому при трансформації системи управління військовим підрозділом, спрямованої на підвищення оперативності та якості управління, забезпечення потреб військ та впровадження відповідних стандартів НАТО, пропонується розглянути програму Командування Місією, яка використовується представниками країн – членів НАТО. Вона дає свободу дій підлеглим в тому, як вони виконують свої завдання. Ступінь свободи дій буде залежати від типів операцій, коли застосовуються заходи контролю з боку командира (необхідні для проведення конкретних завдань), вони не повинні обмежувати свободу думки у підлеглих в тому, як підійти до виконання тих чи інших завдань.

Командування Місією пропонує філософію управління, яка підтримує централізоване планування, що включає в себе видання чітких вказівок і намірів з децентралізованим виконанням на основі окремих бойових наказів; такого типу, який наказує «що», не обов'язково вказуючи «як». Програма Командування Місією наголошує на важливості розуміння того, що краще досягти результату, а не вказувати, яким чином це повинно бути зроблено. Вона має такі основні елементи:

- командир віддає накази в манері, яка гарантує, що підлеглі розуміють наміри командира, свої власні завдання і контекст цих завдань;
- підлеглим вказують, що вони повинні досягти, і причини, чому це потрібно (негайний результат і мети);
- підлеглим виділяють достатні ресурси для виконання своїх завдань;
- командир використовує мінімальний рівень контролю так, щоб надмірно не обмежувати свободу дій підлеглих. Командування Місією залежить від здатності і готовності підлеглих використовувати свою ініціативу;
- оскільки підлеглі несуть головну відповідальність за дії у спосіб відповідно до наміру свого командира, вони вирішують, як краще виконати свої завдання.

Мельник С.В.
Нагорнюк О.А., к.т.н.
ЖВІ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ НЕСУЧОЇ ЧАСТОТИ КОРОТКОТРИВАЛИХ ВУЗЬКОСМУГОВИХ РАДІОСИГНАЛІВ

На даний час важливу роль у системах військового радіозв'язку відіграє використання радіосигналів із псевдовипадковим перестроюванням робочої частоти (ППРЧ). Ця технологія розширення спектру використовується при виготовленні радіостанцій військового призначення. Її розповсюдженість пов'язана насамперед із можливістю забезпечення високої перешкодозахищеності та розвідзахищеності системи радіозв'язку, а також із можливістю організації багатостанційного доступу при роботі в пакетних радіомережах. Безпосередньо під час війни на сході України для передачі інформації в радіомережах тактичної ланки управління відмічається застосування підрозділами російських окупаційних військ радіостанцій серії «Азарт» та «Арахіс», в основу роботи яких закладено використання радіосигналів з ППРЧ. З метою оперативного отримання достовірної інформації розвідувальними підрозділами Збройних Сил України виникає потреба підвищення якості ведення розвідки. Одним із шляхів рішення цього питання є визначення найбільш ефективних методів технічного аналізу радіосигналів. Оскільки для ППРЧ використовується сукупність короткотривалих вузькосмугових радіосигналів, актуальним стає питання визначення їх параметрів.

Одним з основних параметрів радіосигналу є несуча частота, точне визначення якої надає можливість надійного прийому та подальшої обробки сигналу. Одним із факторів, що впливає на точність визначення несучої частоти, є наявність ширококутового шуму. Тому для моделювання системи радіозв'язку до згенерованого короткотривалого вузькосмугового радіосигналу додається адитивний білий гаусівський шум, рівень якого варіюється в межах від -15 дБ до 40 дБ.

Для спектрального аналізу застосовувалися алгоритми дискретної спектральної інтерполяції, які передбачають використання віконного перетворення Фур'є та інтерполяції спектральних відліків сигналу. Похибка визначення частоти короткотривалого вузькосмугового сигналу буде залежати від обраного вікна згладжування та методу інтерполяції. Для дослідження було обрано методи параболічної та гаусівської інтерполяції. Ці методи використовуються у випадках, коли більшість енергії сигналу зосереджена в межах одного біна шириною, рівною кількісному значенню дискретності подання амплітудно-частотного спектру сигналу. Для виконання цієї вимоги виникає необхідність застосовувати віконне зважування сигналу в часовій області. Віконне зважування проводилося із використанням таких вікон: Гауса, Барлетта, Ханна, Барлетта-Ханна, Блекмена, Блекмена-Харріса, Бохмена, Чебишева, Хаммінга, Кайзера, Натталла, Парзена, Тюкі, вікна з плоскою вершиною, трикутного та прямокутного.

Оцінювання методів інтерполяції здійснювалось шляхом аналізу розрахованих значень коефіцієнта покращення точності, який визначався для даних методів із застосуванням вікна зважування кожного із запропонованих типів. В рамках проведеного аналізу для кожного методу інтерполяції визначено тип віконного перетворення Фур'є, з використанням якого досягається визначення несучої частоти з найменшої похибкою.

Результатом дослідження є отримана комбінація методу інтерполяції та вікна зважування, застосування яких при проведенні спектрального аналізу короткотривалих вузькосмугових сигналів забезпечує найвищу точність визначення несучої частоти.

Міхєєв Ю.І., к.т.н.
Носова Г.Д.
Гладич Р.І.
ЖВІ

СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

Досвід проведення Антитерористичної операції та операції Об'єднаних сил на сході України показав, що перенесення значної частини активних дій у інформаційний простір – ознака неоголошеної Росією війни. При цьому противник докладає значних зусиль для отримання максимальних ефектів від власних психологічних операцій, спрямованих як на цивільне населення окупованих і підконтрольних регіонів нашої держави, так і на командування та особовий склад наших військ. На протидію таким діям необхідно проведення відповідних контрзаходів спеціальними підрозділами Збройних Сил України. Аналіз досвіду проведення психологічних операцій провідними країнами – членами НАТО та спеціальними підрозділами Збройних Сил України показав, що їх ефективність прямо залежить від якості процесу планування.

Процес планування психологічної операції є складним, комплексним та потребує врахування великої кількості різноманітних факторів, що швидко змінюються у часі, застосування відповідного технічного, лінгвістичного, програмно-алгоритмічного та інших видів забезпечення, оптимального розподілу людських та часових ресурсів. Підвищити його ефективність можливо шляхом часткової автоматизації відповідних заходів.

У доповіді наведено узагальнену модель процесу планування психологічної операції, яка враховує керівні документи, що відображають процес планування психологічних операцій у Збройних Силах України та країнах НАТО. Обґрунтовано вибір критеріїв для вироблення рішень у процесі планування спеціальних заходів психологічної операції. Запропоновано шляхи оптимізації документообігу через уніфікацію та автоматизацію процесу створення допоміжної документації, яка розробляється на етапі оцінювання суспільно-політичної обстановки та аналізу цільової аудиторії шляхом впровадження підходів підрозділів психологічних операцій країн – членів НАТО, зазначених у FM 3-05.301. Кінцевим результатом аналізу цільової аудиторії є концепт інформаційних матеріалів, який є основою для розроблення інформаційного матеріалу відповідного типу.

Подано архітектуру спеціалізованого програмного забезпечення для планування психологічної операції, яка стала підґрунтям для розроблення відповідного програмного забезпечення. Розроблене спеціалізоване програмне забезпечення з планування психологічних операцій забезпечує реалізацію таких функцій:

- створення нового проєкту психологічної операції на основі попередніх відомостей;
- автоматизацію введення вихідних даних під час завчасної підготовки планування психологічної операції;
- збір, узагальнення, зберігання, пошук у базі даних відомостей про суспільно-політичну обстановку, противника, цільову аудиторію, засоби масової інформації;

автоматизоване формування проєктів директивних документів;
формування концепту інформаційних матеріалів.

На нашу думку, такий підхід дозволить надати підтримку у прийнятті відповідних рішень командирам (начальникам) спеціальних підрозділів, що у цілому сприятиме підвищенню ефективності планування психологічних операцій у Збройних Силах України.

Михайлюк С.С.
ВІТІ імені Героїв Крут

РЕЗЕРВУВАННЯ ТА КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ НАДЛИШКОВОСТІ В ОБ'ЄКТАХ І СИСТЕМАХ ВІЙСЬКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Розвиток радіоелектронної промисловості призводить до зростання функціональності виробів і ускладнення структури систем військового зв'язку при одночасному підвищенні вимог до їх надійності. Тому актуальним завданням є розробка методів підвищення надійності засобів зв'язку шляхом використання різних алгоритмів конфігурації і резервування.

На сьогодні широко розглянуто окремі методи резервування (зокрема, структурне, часове, інформаційне). Водночас існує відносно мало наукових результатів, які відображають особливості та властивості надлишковості при спільному використанні її різних видів, і практично відсутні кількісні оцінки ефекту в підвищенні надійності, яке досягаються при цьому.

Резервування – метод забезпечення надійності, що складається в застосуванні додаткових засобів і можливостей з метою збереження працездатності об'єкта при відмові одного або декількох його елементів або порушення зв'язків між ними. Найбільш часто резервування використовують в тих випадках, коли інші методи (зниження інтенсивності відмов елементів, поліпшення ремонтпридатності) виявляються недостатніми або ними можна скористатися повною мірою через обмеження, що виникають при проєктуванні і експлуатації систем.

Основою резервування є введення надмірності: додаткових елементів, часу, інформації, запасів продукції, запасів продуктивності, алгоритмічної гнучкості та ін. В зв'язку з цим за джерелом і фізичну природу можна розрізнити наступні види надмірності: структурну, тимчасову, функціональну, інформаційну, навантажувальну, алгоритмічну, програмну, режимну. Введення надмірності ще не створює резерву і не обов'язково призводить до підвищення надійності.

Щоб введення надмірності призводило до резервування, слід дотримуватися ряду додаткових умов і заходів. Зокрема: проведення контролю працездатності та технічного стану апаратури і обладнання; установки перемикачів резерву, які відповідають певним вимогам за часом спрацювання і надійності; динамічного перерозподілу функціонального навантаження елементів при зміні структури системи, забезпечення можливості паралельних робіт в системах з паралельною структурою; включення до складу систем алгоритмів і засобів реконфігурації (перебудови структури), які б дозволили організувати ресурси для виконання завдання.

Напрямом подальшої роботи є дослідження надійності об'єктів телекомунікаційних систем і мереж загального та спеціального призначення з комплексним використанням надлишковості та з урахуванням не лише стійких відмов, а також збоїв обладнання.

Могилевич Д.І., д.т.н., професор
ІТС КПІ ім. Ігоря Сікорського
Климович О.К., д.т.н., с.н.с.
НАСВ
Кононова І.В., к.т.н., доцент
ІТС КПІ ім. Ігоря Сікорського
Могилевич В.Д.
КНУ ім. Тараса Шевченка

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ

На ефективність функціонування телекомунікаційного обладнання (ТЛКО) мереж зв'язку істотно впливає надійність складових їх підсистем і елементів, а також складність зв'язків між ними. Незважаючи на постійні вдосконалення технологій виробництва високонадійних елементів, вузлів і блоків, а також методів їх впровадження на рівні підсистем і комплексів, зростання складності сучасних та перспективних систем не завжди дозволяє забезпечити задану надійність їх функціонування.

Відсутність єдиної методології та ефективного науково-методологічного апарату обумовлює необхідність в обґрунтуванні загального підходу до комплексної оцінки надійності ТЛКО мереж зв'язку зі звідною структурою з розробкою відповідних методик оцінки показників надійності обладнання на різних рівнях структури: на рівні окремих типових пристроїв, а також на рівнях структури окремих інформаційних маршрутів (шляхів) та окремих напрямків зв'язку.

Комплексність оцінки надійності ТЛКО означає можливість спільного урахування в запропонованих математичних моделях факторів, які найбільш суттєво впливають на надійність обладнання: збоїв, відмов, різних методів структурного, навантажувального, часового резервування, продуктивності ремонтного органу, а також можливості побудови моделей надійності при довільних законах розподілу деяких вихідних випадкових величин.

В основі загального підходу до вирішення відповідної задачі лежить принцип декомпозиції, практична реалізація якого при дослідженні надійності ТЛКО мереж зв'язку стала можливою завдяки наявності важливої особливості цього класу складних систем – можливості розбиття ієрархії структури на кінцеве число взаємозалежних підсистем, а кожної підсистеми – на кінцеве число більш простих підсистем і т.д. Такий підхід дозволяє проводити аналіз надійності ТЛКО з різним ступенем деталізації і глибиною на кожному етапі дослідження.

Для отримання більш достовірних розрахункових значень показників надійності ТЛКО мереж зв'язку використовуються методи, засновані на комплексному підході щодо оцінки надійності (окремих типових пристроїв, а також сукупності таких пристроїв, пов'язаних між собою певним чином та які утворюють шляхи і напрямки зв'язку), що дозволяють спільно враховувати всі фактори, що впливають на надійність функціонування, зокрема, відмови, збої, різні види резервування обладнання та продуктивність ремонтного органу.

Проведене дослідження дозволило виявити деякі нові особливості надійності функціонування ТЛКО мереж зв'язку, які зумовлені, зокрема, урахуванням в моделях надійності не тільки стійких відмов, але і збоїв, що призводять до короточасних перерв у функціонуванні.

Мусієнко О., к.т.н.
Шевченко В.
Бріт І.
ХНУПС ім.І. Кожедуба

РОЗРОБКА МЕТОДУ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБКИ ВІДЕОІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ ПОВІТРЯНИХ СИЛ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Із стрімким розвитком озброєння та військової техніки йде поступове розширення масштабу військових операцій. Тут одним з ресурсів, що необхідний для забезпечення системи управління збройних сил, є достовірність інформації як про свої сили та засоби, так і про війська та сили противника.

На теперішній час ситуація, що склалася в зоні проведення операції Об'єднаних сил (ООС) з позиції потреби інформаційного ресурсу, характеризується необхідністю забезпечення розвідувальною інформацією між командуваннями різного рівня управління та підлеглими. Основними складовими отримання розвідувальної інформації для системи управління є – повітряна розвідка та відеоконференцзв'язок. Вищевказаний тип зв'язку в цьому випадку має обмежені можливості. При такій частоті радіосигналу пропускна здатність каналу передачі інформації досягає лише від 100 до 500 Кбіт/с, що є недостатньо для передачі аерофотознімків високої роздільної здатності, тим більше розвідувальної відео-інформації в форматі живого часу. За неможливості підвищити пропускну здатність каналу зв'язку є необхідним шукати вирішення даної проблеми іншим способом, наприклад, зменшити об'єм самої інформації, яка передається. Для цього буде доречно використати методи сегментації зображення, що будуть зменшувати вихідний об'єм зображення, не втрачаючи при цьому інформативності. Кластеризація має різні способи реалізації, але при будь-якому підході проблема полягає в недоступності будь-якої додаткової корисної інформації про дані на початковий момент аналізу. Кластером вважається кожен елемент даних, а для отримання кращого уявлення кластери різними способами об'єднуються (поділяються). Для об'єднання прилеглих кластерів використовується відстань між кластерами. Це дозволяє не просто сегментувати зображення, а й виділити на ньому елементи важливі. Був проведений аналіз методів і способів кластеризації для розгляду поставлених нижче завдань

Таким чином, виходячи з особливостей методів кластерного аналізу пропонується використовувати в подальших дослідженнях два різних види алгоритму кластеризації, а саме: «K-means» та його удосконалена версія – «K-means++», а також алгоритм класу Fuzzy. Вибір цих алгоритмів пов'язаний з тим, що є велика сукупність об'єктів кластеризації – блоків аерофотознімків, які необхідно класифікувати за ступенем семантичної насиченості.

Оборонов М.І.
Оборонов Ю.М.
Федченко С.І.
ХНУПС

УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПЛАНУВАННЯ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ (ЗА ДОСВІДОМ ЗБРОЙНИХ СИЛ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ)

Перехід Збройних Сил України на стандарти НАТО вимагає застосовувати в управлінні військами процеси та штабні процедури, які прийняті у Північно атлантичному альянсі. Це забезпечить спроможність підрозділів Збройних Сил України досягти у своїй діяльності повної сумісності з підрозділами країн НАТО та виконувати спільні з ними завдання.

Одним із напрямів спільної діяльності країн-партнерів є спільне виконання завдань з охорони повітряного простору і планування ППО військ та об'єктів при виконанні спільних місій. Планування ППО, є важливим етапом планування бою. Під час планування ППО командири повинні приймати обґрунтовані рішення спираючись на оцінку обстановки і необхідні тактичні розрахунки.

Одним із факторів, які будуть обґрунтовувати доцільність і правильність прийнятих рішень з ППО є визначення пріоритетності і важливості об'єктів, які необхідно захистити від ударів повітряного противника. Таке обґрунтування надасть можливість зосередити зусилля підрозділів протиповітряної оборони саме на тих об'єктах, які будуть ключовими в ході виконання місії і втрата яких може призвести до невиконання бойових завдань військами.

Використовуючи досвід здобутий у спільній роботі тренувальної місії ORBITAL Збройних Силах Великої Британії на факультеті ППО Сухопутних військ для визначення пріоритетності і важливості об'єктів з точки зору, як об'єктів протиповітряної оборони використовується процес CVRT Analysis (Criticality Vulnerability Recuperabilit Threat).

Процес CVRT Analysis (Criticality Vulnerability Recuperabilit Threat) є основою для створення Об'єднаного пріоритизованого переліку об'єктів ППО JPDAL (підрозділів чи об'єктів; точкових, лінійних чи площадних). Сутність цього процесу полягає у проведенні аналізу та врахуванні при плануванні ППО наступних критеріїв: С (Criticality) – ступінь важливості об'єкта для виконання визначеної місії (завдання); V (Vulnerability) – вразливість об'єкта, те, наскільки об'єкт легко уразити; R (Recuperabilit) – можливість відновлення об'єкта, Т (Threat) – ймовірність того, що саме цей об'єкт противник вибере як свою ціль для знищення. Кожен із критеріїв передбачає числові, у процентах або часові показники. Ці показники використовуються для оцінки важливості об'єктів прикриття. Вони надають можливість командирам і штабам, які планують ППО: визначити ступінь важливості об'єктів, які необхідно прикрити, розрахувати коефіцієнт важливості кожного об'єкта, отримати сумарне числове значення та визначити ваговий коефіцієнт кожного об'єкта для прийняття обґрунтованого рішення на розподіл сил і засобів ППО. Перелік об'єктів прикриття визначається об'єднаними штабами. Результати розрахунків становлять основу для розробки плану протиповітряної оборони та формулювання бойових завдань підрозділам протиповітряної оборони у бойових наказах.

Впровадження процесу CVRT (оцінки критичної важливості об'єктів) в процес управління ППО дозволить: визначати пріоритетність об'єктів прикриття, для сил і засобів ППО, та надасть можливість наблизити процеси управління та прийняття рішень, у військах протиповітряної оборони Сухопутних військ, до стандартів НАТО та досягти взаємосумісності при виконанні спільних завдань з підрозділами – партнерами країн НАТО.

Орел С.М., к.т.н., с.н.с.
НАСВ

ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА РІШЕННЯ НА ПРОВЕДЕННЯ БОЙОВОЇ ОПЕРАЦІЇ В СВІТЛІ СУЧАСНИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ НАТО

З точки зору країн – членів НАТО при проведенні бойових операцій для досягнення стратегічних цілей вплив на навколишнє середовище неминуче негативний. Однак навіть при проведенні високоінтенсивних операцій слід враховувати питання захисту середовища, що досягається шляхом прийняття відповідної практики та процедур. Для забезпечення екологічної безпеки військ важливим є прийняття правильних і аргументованих рішень командирами і начальниками, для чого бажано мати певні критерії оцінки загрози для життя і здоров'я військовослужбовців та стану навколишнього природного середовища у процесі здійснення військової діяльності. Політика НАТО в сфері охорони довкілля відображена у головному документі MC 469/1 – NATO Military Principles and Policies for Environmental Protection і низці стандартів: STANAG 7141, STANAG 2582, STANAG 2583, STANAG 2510, STANAG 6500, STANAG 2594.

Основний стандарт STANAG 7141 повідомляє, що “під час виконання своєї військової місії Збройні сили НАТО повинні вживати всіх розумно досяжних заходів щодо захисту навколишнього середовища. Для цього командири повинні знати, як військова діяльність під проводом НАТО впливає на навколишнє середовище і як воно відповідно впливає на Збройні сили. Для реалізації цієї доктрини командири НАТО повинні забезпечити інтеграцію управління екологічним ризиком у загальне планування військових дій. Отже, ризики, пов’язані із зусиллями з охорони навколишнього середовища, слід розглядати окремо до, під час та після військових дій”.

Екологічні питання повинні бути інтегровані в планування військовою операцією. Ступінь включення екологічних міркувань до планування залежатиме від зрілості командирів, плановиків та логістів і буде змінюватися залежно від завдань, що виконуються на кожному етапі операції. STANAG 2583 являє собою систему управління захистом навколишнього середовища на зразок системних підходів до управління, які дозволяють командирам НАТО покращувати екологічні показники, досягати встановлених екологічних цілей та контролювати відповідність екологічним нормативам під час діяльності військ НАТО. Сюди входить виявлення екологічних аспектів, що стосуються місії та зменшення несприятливого впливу на навколишнє середовище військової діяльності. Виявлення потенційного впливу на навколишнє середовище якомога раніше у процесі планування забезпечить ефективний розвиток заходів щодо пом’якшення наслідків військової діяльності та контролю за нею.

STANAG 2582 і STANAG 2594 пропонують найкращі практики захисту навколишнього середовища при організації польового табору та проведенні навчання та злагодження військ.

В арміях країн НАТО існують посади офіцерів з екологічної безпеки (Environmental Officer), які підтримують командирів у всіх аспектах екологічної складової рішення на проведення бойової операції. Щоб зрозуміти, яким чином система екологічного менеджменту має бути інтегрована в процес планування операцій НАТО, офіцер з екологічної безпеки повинен насамперед чітко розуміти план операції, тому мати військову освіту необхідного рівня. Крім того мати фундаментальну освіту з охорони довкілля. Достатньо відмітити, що в армії США 41% офіцерів екологічної безпеки мають освіту бакалавра, 48% – магістра, 7% – займаються науковою діяльністю (ад’юнкти та аспіранти), 4% мають вчений ступінь.

Палесіка В.І., к.і.н., доцент
Василенко І.С., к.військ.,н., с.н.с.
Шарий О.В., к.політ.н.
Військова частина А1906

ДЕЯКІ ПОГЛЯДИ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК СУЧАСНИМИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ

Інформаційна боротьба як комплекс скоординованих заходів органів державного і військового управління та спеціальних сил і засобів протидії сторін, виправдано вважається одним з важливих видів забезпечення бойових дій. Інформаційний та інформаційно-психологічний вплив спрямований на завоювання та утримання інформаційної переваги над противником шляхом впливу на його інформаційну структуру та інформацію, що в ній циркулює, підтримання в населення і особового складу віри в сили своєї країни та можливості її Збройних Сил, здатність військово-політичного керівництва та командирів частин і з’єднань забезпечити перемогу над ворогом, а також підірвати морально-психологічну стійкість особового складу військ і населення противника.

Ефективність інформаційного та інформаційно-психологічного впливу забезпечується веденням усної та друкованої пропаганди з використанням сучасних радіо- та телевізійних засобів, а також засобів радіоелектронної боротьби. Насамперед це стосується звукомовних станцій, засобів виготовлення агітаційної друкованої продукції та агітаційних боеприпасів як засобів її доставки. Аналіз досвіду збройного протистояння на сході України, а також програм розвитку більшості сучасних армій світу дає змогу виділити орієнтовну номенклатуру технічних засобів, необхідних для забезпечення успішного впливу на війська і населення противника спеціалізованими структурами Збройних Сил України, а саме:

звукомовні станції на броньованих (БТР, інші захищені військові транспортні засоби) для проведення агітаційних мовних і музичних передач, а також введення противника в оману шляхом розповсюдження фейкових масштабних звукових образів на дальність не менше 7000 м за допомогою випромінювачів потужністю 1000 – 1500 Вт;

рухомі автоматизовані видавничо-поліграфічні комплекси та похідні цифрові друкарні на власних транспортних базах високої прохідності для оперативного випуску в польових умовах у воєнний та мирний час різних видів друкованої продукції (газети, листівки, бланки, карти, брошури) з можливостями виробляти за годину: газет формату А2 – від 6000 до 12000 прим., друкованої продукції форматів А5 – А3 – від 2500 до 7500 прим.;

агітаційні боеприпаси для доставки і розкидання агітаційної літератури (листівок, перепусток для здачі в полон тощо) в розташуванні противника в прифронтовій смузі та у населених пунктах: агітаційні авіаційні бомби з площею розльоту матеріалів (до 30 000 листівок) 3 – 10 га; 122-мм реактивні агітаційні снаряди,

стрільба якими може вестися БМ РСЗВ “Град”, “Прима”, польовими реактивними системами М-21; 122-мм постріли з агітаційним снарядом для 122-мм гаубиць Д-30 та “Твоздика” з дальністю польоту до 15000 м і площею розсіювання листівок з висоти 100 – 150 м не менше 3000 – 4000 кв.м.

На наш погляд, в умовах гібридної війни створення сучасних зразків згаданих засобів, забезпечення ними військ у потрібній кількості та їх фахове і систематичне застосування можуть забезпечити успіх в інформаційно-психологічному протиборстві сторін. Досвід переконує – якщо не буде свого потужного інформаційно-психологічного впливу, буде вплив з боку противника, який за певних несприятливих умов може призвести до підриву морального духу майже босездатних та добре підготовлених військ і деморалізації місцевого населення.

Папуш О.Г.
Шейгас В.В.
ЖВІ

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ СКРИТОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ

З метою забезпечення командування спеціальним зв'язком в складних бойових умовах як безпосередньо на пунктах управління (ПУ), так і при переміщенні ПУ, під час руху, при виконанні різних складних завдань, які виникають в процесі бойових дій з управління військами, безпосередньо в бойових порядках військ – застосовуються спеціальні апаратні (СА) різних типів і видів, які знаходяться на озброєнні штабів частин всіх видів ЗС.

Для забезпечення командування оперативним, безперервним, достовірним і безпечним спеціальним зв'язком, захищеним обміном службовою інформацією в будь-яких умовах обстановки, особливо під час переміщення колон ПУ, важливу роль відіграє наявність безперебійного електроживлення засобів криптографічного захисту інформації (засобів КЗІ) та допоміжного обладнання.

З метою створення необхідних умов роботи засобів КЗІ та допоміжного обладнання, органи спеціального зв'язку розміщуються в спецапаратних типу СА-9 на базі автомобіля ГАЗ-66.

Спеціальні апаратні при роботі в польових умовах підключаються до електроживлення від промислової мережі 220 В 50 Гц змінного струму, або штатного бензинового електроагрегату АБ1-0/230 потужністю до 1,5 кВт, який входить до комплексу СА. Джерелами постійного струму в СА є акумуляторні батареї напругою 12 та 24 В, які використовуються в якості резервного (аварійного) джерела живлення для спеціальної апаратури та для роботи електрообладнання СА.

В повсякденних умовах засоби КЗІ живляться від промислової мережі змінним електричним струмом напругою 220 В, а при її зникненні (аварійному відключенні, під час руху в колоні, на коротких зупинках) – від джерела резервного електроживлення постійним електричним струмом напругою 24 В. Переключення електроживлення від змінного на постійний струм вимагає часу для встановлення змінного блока вторинного джерела живлення, що негативно впливає на оперативність роботи органу спеціального зв'язку.

Засоби КЗІ працюють в комплексі з допоміжною апаратурою, яка, в свою чергу, не має можливості підключення до електроживлення напругою 12 або 24 В. Споживана потужність засобів КЗІ та допоміжного обладнання при їх одночасній роботі складає близько 230 Вт.

Для вирішення цієї проблеми запропоновано до складу спеціальної апаратури включити пристрій перетворення постійного струму напругою 12 або 24 В в змінний струм напругою 220 В (інвертори) для безперебійної роботи засобів КЗІ та допоміжного обладнання.

Виходячи із заданого значення потужності навантаження слід обрати перетворюючий пристрій, потужність якого буде в два рази більше, ніж споживана потужність, так як при малому значенні вхідної напруги потужність перетворювача падає.

Засоби КЗІ та допоміжне обладнання критичні до форми вихідної напруги і надійно працюють у тому випадку, коли форма вихідної напруги має чисту синусоїду або близьку до неї.

Таким чином, для забезпечення безперебійної роботи засобів КЗІ та допоміжного обладнання необхідний перетворювач напруги потужністю до 500 Вт з синусоїдальною формою вихідної напруги, що дозволить забезпечити скрите управління військами в будь-яких умовах обстановки.

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЯК ОСНОВА АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЧАСТИН І ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Сучасні геоінформаційні технології і системи військового призначення, а також цифрові методи топографо-геодезичних і GPS-вимірювань, дистанційного зондування Землі, цифрової фотограмметрії та картографії на даний час істотно розширили своє застосування в автоматизованих системах управління (АСУ) військами та зброєю.

Найпоширенішими сучасними видами знімання, за допомогою яких отримують додатково інформацію про місцевість, є цифрове, наземне, повітряне, фотографічне та космічне знімання, за результатами якого здійснюють: розвідку Противника (виявлення угруповань і пересування військ, вогневих засобів, оборонних споруд, бойової техніки); розвідку місцевості (особливо її зміни в районі бойових дій); оперативне виправлення топографічних карт і інших графічних документів; спостереження за діями своїх військ (контроль результатів ураження цілей авіацією, артилерією, перевірка якості маскуванню своїх військ); топогеодезичну підготовку позицій і визначення координат цілей; орієнтування на місцевості; організацію навігації наземних рухомих об'єктів; виявлення перешкод і шляхів їх об'їзду. Ця інформація використовується для формування єдиної картини тактичної обстановки в АСУ частин і підрозділів Сухопутних військ (СВ) Збройних Сил (ЗС) України.

Використання геоінформаційних технологій (систем) та сучасних видів знімання надають можливість забезпечувати збір, накопичення і візуалізацію цифрової (просторової) інформації про місцевість, яка служить основою для координатно-часової прив'язки різних видів інформації: розвідувальних даних, отриманих технічними засобами космічної, повітряної, наземної та агентурної розвідки; метеорологічної інформації, одержаної засобами геофізичного забезпечення; спеціалізованої інформації про фоноцільову обстановку для високоточної зброї; створення та видання топографічних та спеціальних карт; розробку і виконання ГІС-додатків, що дозволяють вирішувати коло задач від аналізу і оцінки місцевості до моделювання дій військ на різних рівнях; розробку математичного та програмного забезпечення геоінформаційної підсистеми АСУ тактичної ланки СВ; підтримку і розвиток сегментів бази геоданих і тематичних баз даних про стан та особливості просторового оточення об'єктів автоматизації; обмін визначеною регламентом інформації іншими підсистемами; формування електронної карти на основі бази геоданих. Крім того, дозволяє:

- скоротити час, необхідний на оцінку обстановки і розробку планів дій військ за рахунок комплексної обробки наочного відтворення на єдиній основі всіх видів інформації (картографічної, оперативно-тактичної, розвідувальної, фоноцільової, метео і геофізичної інформації, результатів моніторингу зони відповідальності і ін.);
- вирішити в автоматизованому режимі задачі управління зброєю з урахуванням рельєфу місцевості, місцеположення стартових позицій вогневих засобів і цілей;
- розпланувати рух військової техніки з обліком конкретної бойової обстановки тощо.

В свою чергу комплексне створення і застосування автоматизованих систем військового призначення у взаємодії з ГІС військового призначення дозволить значно підвищити швидкість і якість обробки інформації, своєчасність і обґрунтованість прийняття рішень, ефективність планування та проведення бойових дій (операцій) в цілому.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИМ ДОКУМЕНТООБІГОМ З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ СТАНДАРТІВ НАТО

З поступовим нарощуванням Збройних Сил (ЗС) України до нових стандартів та структур відбувається процес організації та унормування електронного документообігу між автоматизованими робочими місцями автоматизованої системи управління (АСУ) частин та підрозділів Сухопутних військ ЗС України. Робота з удосконалення системи доставки інформації органами військового управління повинна включати: зміну номенклатури документів; удосконалення структури документів, їх формалізацію та адаптування до стандартів НАТО (із урахуванням вимог STANAG 2199 (АТР 3.2.2); STANAG 7149 (APP-11); FM-5-0; FM 6-99); перехід в системі управління військами до електронного документообігу бойових документів. Дана система повинна виконувати такі задачі: упорядкувати та автоматизувати процес проходження документів всередині підрозділу і за його межами; планувати та управляти процесом ведення бойових дій, ресурсами; формувати алгоритми проходження документів у відповідності з технологічним циклом (розробка, узгодження, затвердження документів);

автоматизувати адміністративно-управлінських функції органів управління (оперативне формування наказів, розпоряджень, контроль їх виконання); організувати і здійснювати контроль діяльності особового складу, облік і планування робочого часу; забезпечити оперативний обмін документами за єдиним шаблоном (службовими записками, заявками, нормативними матеріалами і т.п.) для організації взаємодії особового складу, окремих підрозділів, військових частин та ін.; забезпечити розсилку і прийом документів через зовнішні системи (інтернет, факс, поштові системи, спецзв'язок та ін.); забезпечити неможливість втрати документів; забезпечити необхідну безпеку і розмежування доступу; формувати і накопичувати бази даних електронних формалізованих документів для потреб Сухопутних військ України за стандартами НАТО.

В свою чергу, для їх структурування необхідно: сформувати перелік генеруючих документів і їх зміст для різних умов обстановки; систематизувати умови формування електронних документів і включити їх в базу даних; створити перелік формалізованих модулів, що будуть включати заголовки, назви і підписи генеруючих документів; провести аналіз і створити перелік типових формалізованих модулів, що будуть зберігатися в базі даних і включатимуться в загальну частину документів; розробити алгоритми формування різних типів документів в залежності від умов обстановки; провести аналіз і розробити перелік відповідності змінних частин типових формалізованих модулів для різних типів документів; визначити відповідність даних, що використовуються для вирішення розрахункових, інформаційних і інших задач, умовам формування електронних документів; розробити перелік відповідності змінних частин типових формалізованих модулів результатам, отриманим в ході рішення розрахункових, інформаційних і інших задач; провести систематизацію загальної інформації, що використовується в документах для різних адресатів; створити систему відступів, що використовуватимуться, а також розділових знаків в залежності від можливого положення типових формалізованих модулів в документі.

Таким чином, застосування в системі управління засобів реалізації електронного документообігу забезпечить зменшення навантаження на посадових осіб при виконанні планових та бойових задач, а також підвищить рівень організації та контролю їх роботи.

Перегида О. М., к.т.н., с.н.с.
 Піонтківський П. М., к.т.н., с.н.с.
 Черкес О. П.
 ЖВІ

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЯ НАВЧАННЯ ТА СПОСІБ ПРОВЕДЕННЯ ДІАГНОСТИКИ КАР'ЄРНОГО ЗРОСТАННЯ ВИПУСКНИКІВ

Суттєві зміни, що обумовлені Стратегією розвитку вищої освіти в Україні на 2021-2031 роки, визначають основні завдання, на виконання яких має бути спрямовано діяльність закладів вищої освіти (ЗВО). Участь військових фахівців у міжнародному співробітництві, інтернаціоналізація та інтеграція вищої освіти, трансфер технологій, вимагає підвищення якості і конкурентоспроможності вищої освіти у сучасному глобалізованому світі. У сучасних умовах особливостей працевлаштування та проходження служби зростають вимоги до професійної компетентності військових фахівців, які обумовлюють потребу в зворотному зв'язку з представниками органів військового управління, виконавчої влади, експертного співтовариства, освітян і науковців. Інформаційна відкритість забезпечить двосторонній інформаційний обмін між учасниками освітнього процесу та іншими зацікавленими суб'єктами, що забезпечить задоволення потреб стейкхолдерів в інформації про проходження освітнього процесу і дозволить ЗВО та/або органам управління отримувати зворотний зв'язок.

Компетентнісний підхід як методологія навчання та спосіб проведення діагностики кар'єрного зростання випускників дозволяє досягнути кінцевої мети – навчити здобувачів вищої освіти (військових фахівців) інтегрувати знання і цінності в службову (практичну) діяльність та створити систему безперервної освіти. Результати навчання відображаються в силабусах навчальних дисциплін, що вимагає їх узгодження з вимогами професійних стандартів, які, в свою чергу, повинні об'єднати галузеві, національні рамки кваліфікацій та освітні програми.

Оцінювання компетентностей, набутих випускниками у процесі навчання, та створення моделей військового фахівця на основних положеннях компетентнісного підходу, дасть можливість створити систему безперервної освіти з єдиним методологічним підходом, що відповідає концепції "life course", де головним об'єктом є інтелектуальне суспільство, а досягнення особистості розглядаються через отриману освіту, де попередні набуті знання і досвід впливають на наступні. Такий підхід усуває асиметричний характер взаємодії роботодавців, замовників освітніх послуг та ЗВО; забезпечує координацію збору і аналізу інформації про якість навчання та викладання, у тому числі шляхом опитувань стейкхолдерів; дозволяє інтегрувати різноманітні підходи до системи оцінки та моніторингу якості освіти. У результаті формується єдине розуміння критеріїв якості освітньої діяльності та оцінки (атестації) військовослужбовців через систему індикаторів, що дозволить оцінити і підтвердити набуті компетентності.

Проведений аналіз зарубіжної практики оцінки якості випускників та професійного розвитку фахівців показує, що оцінка реалізується через призму положень компетентнісного підходу. В деяких країнах підтвердженням професіоналізму випускника (фахівця) є сертифікація кваліфікацій, при проходженні якої оцінюються набуті компетентності під час навчання або перепідготовки.

Зважаючи на означене, доцільним є створення моделей оцінювання професійної компетентності військового фахівця на основних положеннях компетентнісного підходу; визначення показників якості та критеріїв оцінки на підставі показників результативності, ефективності (визначених з урахуванням посадових обов'язків); проектування, порівняння та взаємного узгодження між собою освітніх та професійних кваліфікацій.

Першин О.В.
Дікевич О.О.
Гончаренко А.О.
ХНУПС ім. І. Кожедуба

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ MULTIPROTOCOL LABELSWITCHES З ПІДТРИМКОЮ VIRTUAL PRIVATE NETWORK

Зростання інформатизації суспільства посилює вимоги до надійності та продуктивності передачі даних в інформаційних телекомунікаційних мережах. Збільшення потоків даних призводить до виникнення пікових навантажень, при яких спостерігаються значні втрати пакетів та істотні часові затримки MPLS являє собою технологію, що визначає напрям розвитку майбутніх IP-мереж, враховуючи мережу Internet. Технологія комутації по мітках є універсальним рішенням проблем QoS, що виникають перед сьогоdnішніми пакетними мережами, рішенням, яке забезпечує швидкість передачі, масштабованість, оптимізацію розподілення трафіку та ефективну маршрутизацію в пакетних мережах.

Для вирішення виникаючих завдань і була розроблена архітектура MPLS, яка забезпечує побудову мереж, що мають практично необмежені можливості масштабування, підвищену швидкість обробки трафіку і безпрецедентну гнучкість з точки зору організації додаткових сервісів [2].

MPLS – це технологія швидкої комутації пакетів в багато протокольних мережах, заснована на використанні міток.

З її допомогою можна вирішувати такі завдання:

- прискорене просування пакетів всередині мережі оператора уздовж традиційних найкоротших маршрутів;
- створення віртуальних приватних мереж (VPN);
- вибір і встановлення шляхів з керуванням трафіку (Traffic Engineering, TE).

Отже, використання MPLS є досить актуальним у зв'язку зі стрімким розвитком технологій.

Подліпаєв В.О., к.т.н.
ІТГП НАН України
Кухарський І.А., к.т.н.
в/ч А0515
Хижняк І.А., к.т.н.
ХНУПС ім. І. Кожедуба

АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНОГО ВИКОРИСТАННЯ СЛАБОСТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ

На сьогодні потреба у геоінформаційних технологіях у багатьох сферах діяльності України, включаючи сферу національної безпеки та оборони, говорить про їх актуальність. Особливістю використання геопросторової інформації з різномірних інформаційних ресурсів є те, що вона зберігається в неструктурованому або слабо-структурованому вигляді. Беззаперечним рішенням щодо автоматизації процесів пошуку, збору та доведення потрібної інформації до експерта-аналітика з використанням трансдисциплінарного підходу та побудови основи робочої платформи такого експерта є використання геоінформаційних систем (ГІС).

Розглянуто програмні реалізації ГІС світових компаній-лідерів. Вивчені та проаналізовані можливості окремих зразків програмного забезпечення для побудови спеціалізованих ГІС, а саме: професійна ГІС на базі програмного забезпечення ArcGIS компанії ESRI; ГІС на базі програмного забезпечення MapInfo Professional, яка відноситься до класу Desktop GIS; ГІС на базі програмного забезпечення AutoCAD – провідної ГІС-платформи для створення картографічних даних і управління ними; ГІС на базі програмного забезпечення компанії

Intergraph; ГІС на базі програмного забезпечення компанії GeoMedia, яка має можливість використовуватися як універсальний ГІС-клієнт; ГІС на базі програмного забезпечення CMaps Analytics, як зручний засіб візуалізації, на основі популярних та доступних електронних мап Google Maps; ГІС на базі програмного забезпечення компанії Bentley Systems – MicroStation.

Зазначено, що на достатньо потужному функціональному рівні знаходяться ГІС, які побудовані на відкритому програмному забезпеченні та які умовно можна розділити на три основні класи: настільні, веб та просторові бази даних. Розглянуто Quantum GIS, GRASS GIS (Geographic Resources Analysis Support System), DIVA-GIS, Leaflet.

Проаналізовано їх можливості, переваги та недоліки, сфери застосування, сумісність з іншими форматами тощо. Визначені особливості розглянутих зразків програмного забезпечення щодо реалізації алгоритмів збору, систематизації, накопичення та візуалізації даних. Проаналізовані можливості сучасних ГІС щодо реалізації механізмів інформаційного забезпечення геопросторового аналізу, особливо з використанням слабоструктурованих даних.

Проведений аналіз підходів до побудови ГІС показав, що існуючі рішення не дозволяють здійснювати пошук, збір та тематичну систематизацію потрібних, а особливо негеопросторових даних, які знаходяться у різномірних інформаційних ресурсах та викладені у неструктурованому вигляді.

Тому розв'язання задачі забезпечення інформаційного забезпечення геопросторового аналізу полягає в інтеграції або поєднанні міждисциплінарного інформаційного середовища з ГІС та в необхідності розробки засобів забезпечення загального трансдисциплінарного онтологічного представлення семантики, що забезпечить можливості зберігання, обробки та доступу до його різномірних об'єктів та інформаційних одиниць.

Поліщук Л.І.
 Богучький С.М., к.т.н., с.н.с.
 Живчук В.Л., к.т.н.
 НАСВ

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ C4ISR У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Відповідно до стандартів НАТО, поняття "C4ISR" визначається як архітектура та концепція взаємодії складових системи бойового управління оперативного та оперативно-стратегічного рівнів.

Архітектура C4ISR означає підхід, який передбачає комплексну інтеграцію засобів оперативно-стратегічної розвідки, спостереження та військової розвідки (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) із системами управління, контролю, зв'язку та обчислювальними засобами (Command, Control, Communications, Computers) в єдиному інформаційному середовищі, яке, в свою чергу, забезпечує інтеграцію навігаційної, загально-географічної та тактичної інформації в єдиній системі координат.

У назві C4ISR командування, контроль, зв'язок, комп'ютери, розвідка, спостереження, рекогносцировка мають бути автоматизованими. Різниця між тактичним і оперативним рівнями систем полягає у можливості автоматизації прийняття рішення, моделюванні бою і прогнозуванні результатів.

Програмне забезпечення системи повинно забезпечувати створення єдиного інформаційного простору, що забезпечує ситуаційну обізнаність, автоматизацію управління, удосконалення оперативних можливостей і найбільш ефективного використання сил, засобів і ресурсів, в тому числі розширену автоматизацію логістики.

Така автоматизована система управління військами мала бути створена до кінця 2020 року у ЗС України відповідно до останньої їх реформи, однак досі відсутня. На сьогодні залишаються невиконані основні складові системи:

1. Оперативна – відповідає за те, що потрібно виконати і хто це виконує. Включає в себе опис завдань і діяльності, операційних елементів та інформаційних потоків, які потрібні, які процедури з ким виконуються, яка інтеграція потрібна.

2. Системна – відповідає за зв'язок характеристик системи із задачами, що виконуються. Ця складова описує зв'язок між системними ресурсами на операційному рівні. Ці системні ресурси підтримують операційні ресурси і забезпечують інформаційний обмін між операційними вузлами.

3. Технічна – відповідає за визначення стандартів і угод. Визначає мінімальний набір правил, якими керуються під час створення, забезпечення взаємодії та налагодження взаємозв'язків між частинами систем і елементами.

Таким чином, впровадження сучасних технологій в ЗС України для управління військами дозволить забезпечувати: скорочення часу на збирання, оброблення та надання інформації на автоматизовані робочі місця посадових осіб органів управління різних рівнів; скорочення термінів та підвищення надійності обміну інформацією між органами військового управління від стратегічного до тактичного; підвищення обґрунтованості прийняття рішень і розроблення планів на застосування військ і засобів ураження при веденні бойових дій; підвищення ефективності управлінської роботи посадових осіб органів управління; забезпечення переходу на принципово нові методи та технології управління військами та зброєю за стандартами НАТО.

Поліщук Л.І.
Живчук В.Л., к.т.н.
Пащетник О.Д., к.т.н., с.н.с.
НАСВ

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПЛАНУВАННЯ РОЗПОДІЛУ БОЄПРИПАСІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ВЕДЕННІ БОЙОВИХ ДІЙ

Досвід війни на Сході України показав актуальність питання автоматизації процесів планування при підготовці і веденні бойових дій, що обумовлено вимогами до скорочення циклу управління. Вирішення цього питання можливе шляхом створення автоматизованої системи управління (АСУ) тактичної ланки Сухопутних військ як складової Єдиної автоматизованої системи управління Збройними Силами і, відповідно, інформаційно-розрахункової підсистеми АСУ, яка реалізує необхідні інформаційно-розрахункові задачі (ІРЗ) для командирів підрозділів.

Однією із задач при цьому є планування розподілу боеприпасів та їх розподілу за тактичними завданнями та підрозділами окремої механізованої бригади. Вихідними даними для розподілу боеприпасів для стрілецької зброї, танків, БМП, БТР є кількість об'єктів для ураження, зокрема: жива сила противника, кількість одиниць озброєння з визначеними видами боеприпасів (боекомплектів), виділених на бій (добу), тактичні нормативи для виконання завдань.

Боеприпаси розподіляють залежно від напрямку дій (головного чи іншого удару) підрозділів у бою та елементів оперативної побудови (бойового порядку), у якому перебуває військове формування. Відсоток розподілу боеприпасів визначається командиром омбр відповідно до рішення на бій, а в ході бою – відповідно до обстановки.

В рамках досліджень за напрямом створення Єдиної автоматизованої системи управління проведено розробку інформаційно-розрахункової задачі, яка реалізує планування розподілу боеприпасів за тактичними завданнями для підрозділів окремої механізованої бригади. Задача враховує позиції підрозділів в бойовому порядку. Для оборони: основна позиція, передова, друга позиція, резерв. Для наступу: виконання найближчого завдання, подальшого завдання, резерв, другий ешелон. Враховуються також: коефіцієнт тактичної важливості підрозділів, кількість бойової техніки в підрозділі, показник нормування для розрахунків, процент боекомплекту, який виділяється кожному підрозділу, кількість боеприпасів для підрозділу на день бою в залежності від величини боекомплекту омбр на день бою, загальна кількість бойової техніки в омбр.

Зазначена інформаційно-розрахункова задача виконується як елемент єдиного комплексу інформаційно-розрахункових задач відповідної підсистеми АСУ тактичної ланки із врахуванням вимог щодо переходу системи управління Збройних Сил України на стандарти країн-членів НАТО, визначених Стратегічним оборонним бюлетенем України (стратегічна ціль №1: Об'єднане керівництво силами оборони, що здійснюється відповідно до принципів і стандартів, прийнятих державами-членами НАТО). Всі ІРЗ інтегруються в єдину систему, основу якої складає формалізований алгоритм роботи командира і штабу з прийняття рішень (MDMP).

В процесі досліджень було розроблено прототип інформаційної системи підтримки прийняття рішень командирами тактичної ланки управління, який надає користувачам в зручній формі формалізовані етапи роботи за процесом MDMP і пов'язані з ними задачі.

Поплавський К.О.
Самонюк О.В.
ЖВІ імені С. П. Корольова

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ДІАГРАМИ СПРЯМОВАНOSTІ ЦИФРОВОЮ АНТЕННОЮ РЕШІТКОЮ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ

Аналіз досвіду застосування систем декаметрового радіозв'язку під час проведення бойових дій вказує на недостатню завадостійкість зв'язку у разі використання штатного антенно-фідерного обладнання. Використання антенно-фідерних систем різних конструкцій, враховуючи частотний діапазон та діаграми спрямованості, є невід'ємною складовою елементів будь-яких радіоліній. Активне використання противником радіоелектронного обладнання знижує завадостійкість зв'язку. Протидія ворожим засобам радіоелектронної боротьби заслуговує на особливу увагу, тому що активне використання противником даних засобів значною мірою впливає на завадостійкість роботи засобів радіозв'язку, що ускладнює виконання завдання. Одним з методів підвищення завадостійкості зв'язку є використання просторової фільтрації корисних сигналів та навмисних перешкод.

Тому метою роботи є розробка методики підвищення завадостійкості зв'язку під час використання засобів декаметрового радіозв'язку за рахунок вдосконалення штатного антенно-фідерного обладнання на основі методів просторової фільтрації.

Метод просторової фільтрації базуються на технології цифрового діаграмоутворення і може бути реалізований за допомогою цифрової антенної решітки. З метою покращення прийому корисних сигналів було розроблено чотирипроменеву антенну систему типу цифрова антенна решітка. На основі розробленої антенної системи сформульовано методику формування діаграми спрямованості. Вона передбачає:

- комутацію чотирьох антенних елементів між собою та утворення двох каналів прийому;
- здійснення узгодження вхідного опору антени з параметрами коаксіального кабелю;
- фільтрацію сигналу та підсилення його до необхідного рівня;
- забезпечення необхідного динамічного діапазону;
- здійснення аналого-цифрового перетворення для подальшої цифрової обробки;
- реалізація цифрового діаграмоутворення.

Застосування запропонованої методики дозволяє отримувати різні антени шляхом комутації променів. З двох протилежних променів можна комутувати антену типу похилий диполь. З двох суміжних променів комутується V-подібний вібратор. Конструкція антени дозволяє комутувати чотири таких промені. Загальна діаграма спрямованості визначається шляхом додавання діаграм кожного променя. Максимуми діаграм спрямованості променів направлені вздовж бісектриси і складаються синфазно, тому головна пелюстка орієнтована саме в цьому напрямку в горизонтальній площині.

Отже, для підвищення завадостійкості зв'язку в умовах складної радіоелектронної обстановки запропоновано застосувати конструкцію цифрової антенної решітки у конфігурації чотирипроменевої антенної решітки та цифрової системи управління з формуванням діаграми спрямованості, яка забезпечує можливість просторової фільтрації сигналів. Розроблена методика формування діаграми спрямованості цифрової антенної решітки також дає змогу формувати діаграму спрямованості для різних азимутів.

Прохор Д. Ю.
Самонюк О. В.
ЖВІ імені С. П. Корольова

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕННИХ СИСТЕМ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ

В умовах ведення бойових дій командири військових частин та підрозділів спеціальних військ повинні отримувати інформацію про зміни, що відбуваються на театрі воєнних дій. Саме тому зростає значення тих підрозділів, які забезпечують управління та обмін інформацією з використанням різноманітних комплексів та засобів радіозв'язку. Одним із основних елементів комплексів радіозв'язку є їх антенні системи, робоча смуга частот яких визначається величиною вхідного опору. Залежність вхідного опору від частоти призводить до неузгодженості антени з фідером, внаслідок чого може погіршуватися якість обміну інформацією. Таким чином, виникає необхідність здійснювати періодичні дослідження частотних характеристик антенних систем. Разом із цим відомі підходи не забезпечують достатньої точності та швидкості отримання результатів вимірювань. Отже, метою роботи є вдосконалення існуючої методики дослідження частотних характеристик антенних систем декаметрового діапазону для аналізу ефективності роботи антенних систем у визначеному діапазоні частот.

Для визначення вхідного опору антен в широкому діапазоні частот застосовуються мостові схеми. Вони забезпечують більш високу точність вимірювання, більш прості і практичні порівняно з іншими методами вимірювань. Процес вимірювання значення вхідного опору антени за допомогою балансного вимірювального моста також передбачає використання високостабільного широкодіапазонного генератора сигналів.

Відома методика дослідження частотних характеристик реалізує визначення балансу моста шляхом ручного перемикачів магазину опорів (знімаються показники з ручок декадних перемикачів магазину опорів та визначається опір досліджуваної антени). Цикл вимірювання проводиться на декількох частотах. Після проведення всіх циклів вимірювань за отриманими значеннями опорів антени будується графік, що показує характер зміни значення вхідного опору антени від частоти генератора, що і є частотною характеристикою антени у визначеній смузі частот. Застосування відомої методики вимагає тривалого часу на дослідження, а результати мають низьку точність у зв'язку із використанням обмеженого набору частот. Задля усунення зазначених недоліків запропоновано методику дослідження частотних характеристик антен з використанням вимірювального моста Вінстона з цифровим управлінням, що дозволяє визначати величину невідомого електричного опору методом порівняння падінь напруги на плечах моста.

Методика дослідження частотної характеристики антен передбачає:

- на першому етапі визначення падіння напруги на резисторах плеча, що протилежний до антени, та на самій антені;
- на другому етапі реалізується аналого-цифрове перетворення отриманих сигналів;
- на третьому етапі здійснюється перерахунок цифрових значень вимірюваної напруги в значення опорів антени;

на четвертому етапі виводиться зображення графіку частотної характеристики досліджуваної антени в декаметровому діапазоні частот.

Проведення досліджень частотних характеристик антен, застосовуючи запропоновану методику, дозволяє підвищувати ефективність використання штатних антенно-фідерних систем у визначеному діапазоні робочих частот, що безпосередньо впливає на якість обміну інформацією для забезпечення ефективного управління підрозділами.

Радзіковський С.А.
Кізло Л.М.
НАСВ

ДЕЯКІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ)

Необхідність та актуальність створення надійної автоматизованої системи управління військами (далі – АСУВ) Збройних Сил (далі – ЗС) України обумовлена загальним підвищенням вимог до оперативності, повноти та якості інформаційного забезпечення процесу управління повсякденною та бойовою діяльністю військ (сил) і невідповідністю сучасного забезпечення українського війська інформацією про місцевість та об'єкти на ній досягненням в сфері інформаційних технологій. На сьогодні наявні комплекси та засоби автоматизації не повною мірою здатні забезпечити оперативне вирішення завдань органів військового управління (далі – ОВУ) ЗС України. Вони не складають єдину систему і за своїм технічним рівнем та іншими характеристиками не відповідають сучасним вимогам. Це негативно впливає на оперативність та якість рішень, що приймаються ОВУ як під час повсякденної діяльності, так і під час підготовки та в ході ведення бойових дій.

Теперішній стан забезпечення ЗС України інформацією про місцевість та об'єкти на ній характеризується слабким використанням величезних можливостей обчислювальної техніки і машинної графіки в процесах створення та масової обробки картографічної інформації. Цим ускладнюється створення та впровадження передових технологій виготовлення картографічної інформації та забезпечення нею АСУВ. Сучасні інформаційні технології вимагають докорінного перегляду форм і способів роботи ОВУ усіх рівнів, які повинні базуватись на комплексній автоматизації функцій їхньої діяльності, в тому числі інформаційного забезпечення.

Актуальність проблеми обумовлює той факт, що оперативність отримання даних ОВУ та військами може бути забезпечена тільки через автоматизовану систему, яка об'єднує функції збору, обробки, оцінки, накопичення, аналізу інформації про місцевість та об'єкти на ній і доведення її до споживачів у масштабі часу, близькому до реального. Зрозуміло, що ефективність управління військами (силами) багато у чому залежить від обґрунтованості рішень, що приймаються посадовими особами ОВУ. Про неї можна судити за результатами бойових дій і витратами на це ресурсів – сил, засобів і часу.

Практичне використання АСУВ дає можливість: оперативно відобразити будь-які зміни обстановки та візуалізувати зону ведення бойових дій; швидко та якісно проводити аналіз геопросторової інформації і приймати адекватні раціональні рішення; автоматизувати стандарти військової процедури, зокрема оновлення та ведення карти, визначення координат певних об'єктів тощо; забезпечувати користувачам, які залучені в процес прийняття певного рішення, однаково вихідну картину бойових дій; підтримувати знання військово-об'єктової обстановки на тактичному та оперативно-тактичному рівнях; забезпечувати швидке поширення інформації до зацікавлених санкціонованих користувачів.

Аналіз результатів проведення командно-штабних навчань і бойових дій в ході операції Об'єднаних сил на сході країни з використанням засобів автоматизації підтверджує висновок, що вони дають змогу оцінити розвиток обстановки та правильність дій тих, хто навчається, в реальному вимірі часу, за тактичними завданнями і діями противника та своїх військ, за кожним важливим епізодом бою. Усі дані обміну інформацією, постановки завдань, доповідей, донесень, зміни в обстановці зберігаються в базі даних і можуть аналізуватися за потребою як під час навчання, так і в ході бойових дій.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ В ІНТЕРЕСАХ КОМПЛЕКСНОЇ БОРОТЬБИ З ПРОТИВНИКОМ

Найважливішою методологічною проблемою є виявлення і аналіз виниклих (існуючих) і перспективних протиріч, які формують умови реалізації інформаційно-управлінських процесів в системі управління.

Характерні групи протиріч

1. Між ускладненням характеру дій військ і скороченням ресурсу часу на реалізацію інформаційно-управлінських функцій.
2. Між спеціалізацією та інтеграцією завдань, що вирішуються системою управління.
3. Між необхідністю централізації управління і неможливістю її практичної реалізації в умовах інтенсивного вогневої і радіоелектронної протидії.
4. Між оперативністю процесів управління і якістю прийнятих рішень.

Основні проблеми методологічного характеру

1. Термінологічна проблема. Сутність – відсутність в теорії і практиці управління єдності поглядів на ряд основоположних термінологічних визначень і положень.
2. Теоретична проблема. Сутність – неоднозначне розуміння і трактування законів, закономірностей, принципів управління в інтересах комплексної боротьби з противником.
3. Методико – технічна проблема. Сутність - відсутність розвинутої методології управління з використанням перспективної технічної бази, заснованої на ідеях побудови поліцентричних мереж.
4. Дослідницька проблема. Сутність – відсутність достатньо розвинутого методичного апарату дослідження параметрів системи управління бойовими діями.

Ці протиріччя методологічного характеру в комплексі утворюють суперечності, які безперервно поглиблюються між існуючим станом процесу реалізації органами управління своїх інформаційно-управлінських функцій і необхідним рівнем ефективності його реалізації.

Вивчення характеру впливу комплексу методологічних суперечностей покликане скласти основу для цілеспрямованого розвитку методології дослідження інформаційно-управлінських процесів в системі управління і подальшого їх вдосконалення. В даний час істотний вплив на теорію і практику управління надають проблеми термінологічного характеру, зокрема: проблема невідповідності класичного визначення поняття «бойові дії» сучасному рівню розвитку форм і способів збройної боротьби (зокрема, в сфері інформаційного протистояння); проблема визначення сутності і змісту понять «управління міжвидовим угрупованням військ (сил) в інтересах комплексної боротьби з противником» і «інформаційне забезпечення управління міжвидовим угрупованням військ (сил) в інтересах комплексної боротьби з противником».

Рижов Є.В., к.т.н.
НАСВ

Сакович Л.М., к.т.н., доцент
Мирошніченко Ю.В.
ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

ОЦІНКА ВПЛИВУ МЕТОДОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА СТАНОМ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ

Існують різноманітні принципи реалізації технічного обслуговування радіоелектронних засобів (РЕЗ): календарний (легко планувати, але є переросхід сил та засобів), за напрацюванням (важко планувати, але є економія сил і засобів) і комбінований. При цьому стратегія технічного обслуговування за станом передбачає перевірку параметрів РЕЗ з заданою періодичністю (легко планувати), а перелік робіт залежить від результатів контролю (економія сил та засобів). В відомих роботах з технічної експлуатації РЕЗ визначено оптимальні терміни використання технічного обслуговування за станом, але не розглянуті питання метрологічного забезпечення робіт. Тому це актуальне питання розглядається в доповіді.

Встановлено, що в першу чергу доцільно перевіряти параметри РЕЗ найменш надійних підсистем, час виконання перевірки параметрів яких і усунення несправностей мінімальні. Цю обставину враховує ймовірність переважного вибору параметра при виконанні технічного обслуговування за станом, яка залежить також від

метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки: їх метрологічної надійності і ймовірності помилки фахівця при оцінці результату вимірювання параметра РЕЗ.

Досліджено вплив керованих змінних ймовірності переважного вибору параметрів на показники якості технічного обслуговування за станом: часу визначення технічного стану РЕЗ із заданою ймовірністю, порядку виконання перевірки і їх мінімально необхідної кількості.

Метрологічну надійність засобів вимірювальної техніки кількісно оцінюють ймовірністю збереження метрологічних характеристик у міжповірочний інтервал часу. Вона суттєво залежить від сфери і умов застосування засобів вимірювальної техніки, тому змінюється в межах 0,85...0,99. Умови експлуатації впливають на значення напрацювання на відмову засобів вимірювальної техніки, яка змінюється від 1500 до 5000 годин.

Встановлено, що ймовірність переважного вибору перевірок лінійно залежить від метрологічної надійності засобів вимірювальної техніки і зворотне пропорційно зменшується зі збільшенням ймовірності помилкових рішень фахівців при оцінці значень результатів вимірювань. Вперше отримано функціональну залежність часу виконання технічного обслуговування за станом РЕЗ від метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки, кваліфікації фахівців, надійності підсистем, що перевіряються, а також алгоритмів визначення їх технічного стану.

Запропоновано алгоритм розробки метрологічного забезпечення технічного обслуговування за станом, що дозволяє обґрунтувати вибір засобів вимірювальної техніки при заданих вимогах. Його використання на конкретному прикладі показало можливість скорочення середнього часу визначення технічного стану РЕЗ до 5% при зменшенні до 10% необхідних для цього перевірок. Ймовірність визначення технічного стану РЕЗ при цьому також збільшується до 5%.

Отримані результати доцільно використовувати під час розробки метрологічного і діагностичного забезпечення перспективних зразків РЕЗ, або удосконалення технології технічного обслуговування за станом при модернізації існуючих.

Сакович Л.М., к.т.н., доцент
ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
Рижов Є.В., к.т.н.
НАСВ
Ходич О.В.
НАСБУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ

На час поточного ремонту радіоелектронних засобів (РЕЗ) суттєво впливає якість діагностичного забезпечення. Під час його розробки використовують різноманітні моделі об'єктів діагностування: таблиці типових несправностей в найпростішому випадку, функціональні і принципові схеми РЕЗ, таблиці функцій несправностей, графі інформаційно-енергетичних зв'язків (ГЕЗ) та інше.

Використання ГЕЗ дозволяє отримати умовний алгоритм мінімальної форми за обраним критерієм: мінімум часу відновлення при обмежених ресурсах, мінімум вартості відновлення при обмеженому часі ремонту або максимум ймовірності відновлення за встановлений час.

Встановлено, що ГЕЗ складається з елементарних структур трьох видів: послідовне з'єднання елементів, конвергуючі або дивергуючі. Останні притаманні підсистемам електроживлення РЕЗ і багатоканальним засобам зв'язку.

В дійсний час найбільш досліджені етапи розробки діагностичного забезпечення РЕЗ з кількісною оцінкою показників якості для послідовного з'єднання елементів: середня кількість перевірок, ймовірність правильного діагнозу, а також можливе відхилення визначення несправного елемента при помилці фахівця в оцінці результату виконання перевірки. При цьому алгоритм можливо використовувати для розробки програми діагностування, якщо навіть при помилці фахівця несправний елемент знаходиться в конструктивному елементі, який замінюють при ремонті агрегатним методом.

При послідовному з'єднанні елементів алгоритм має властивість мінімізації відхилення хибного діагнозу від існуючого. Для цього випадку отримано функціональні залежності кількісної оцінки значення цього показника діагностичного забезпечення РЕЗ.

В результаті дослідження форми ГЕЗ на показники якості діагностичного забезпечення РЕЗ вперше отримано аналітичні залежності оцінки відхилення діагнозу при помилці фахівця для конвергуючих і дивергуючих структур. Це дозволяє підвищити якість діагностичного забезпечення РЕЗ і мінімізувати діагностичні помилки при використанні поточного ремонту агрегатним методом за рахунок оцінки впливу керованих змінних на етапі створення алгоритмів пошуку дефектів.

Також досліджено функції розподілу ймовірності діагностичних помилок. Наприклад, в об'єкті із 32 елементів ймовірність відхилення діагнозу від істинного значення при одній помилці фахівця в результаті оцінки результату перевірки, на один елемент дорівнює 38,8%, на два елементи 57,5% і на три елементи 66,3% відповідно.

На час діагностування конвергуючих і дивергуючих структур РЕЗ суттєво впливає якість метрологічного забезпечення, тому важливо обґрунтувати, як обирати засоби виміральної техніки мінімальної вартості, але з достатнім значенням метрологічних характеристик.

Отримані результати доцільно використовувати під час удосконалення діагностичного забезпечення існуючих РЕЗ і його розробки для перспективних зразків з метою підвищення якості поточного ремонту незалежно від структури виробу.

Сальник С.В., к.т.н.

Сторчак А.С., к.т.н.

Комонюк Є.Л.

Гуж О.А.

ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

ПЕРСПЕКТИВНА СТРУКТУРА ЦЕНТРУ УПРАВЛІННЯ СИТУАЦІЙНИМ ЦЕНТРОМ З КІБЕРБЕЗПЕКИ

Аналіз ведення гібридних війн свідчить про те, що на сьогодні немає єдиного підходу щодо забезпечення безпеки кіберпростору. Існує загроза втручання в кіберпростір держави на локальному (тактичному) і глобальному (стратегічному) рівнях. Втручання зі сторони умовного противника реалізується множиною різномірних за метою та своїм фізичним змістом кібератак, направлених на порушення інформаційної безпеки та кібербезпеки державних інформаційних ресурсів, державних установ та об'єктів критичної інфраструктури, що, в свою чергу, впливає на безпеку держави не лише в кіберпросторі, а й загалом.

Саме для підтримання належного рівня інформаційної безпеки та кібербезпеки, ефективного моніторингу, прогнозування та виявлення кібератак, своєчасного прийняття управлінських рішень застосовуються ситуаційні центри з кібербезпеки. Основними завданнями існуючих ситуаційних центрів є: запобігання, виявлення та протидія злочинам у кіберпросторі; забезпечення своєчасного реагування на кіберінциденти; розслідування кібератак на державні інформаційні ресурси; перевірка об'єктів до можливих кібератак.

Враховуючи недоліки існуючих ситуаційних центрів в умовах впливу сучасних викликів, сама структура центру управління ситуаційним центром з кібербезпеки повинна містити взаємопов'язані підсистеми: управління, обробки носіїв/знань, визначення цільової функції, збору подій, підтримки прийняття рішень, моніторингу та формування рішень, інтелектуальної, аудиту, вибору контрольних заходів, формування звітності, аналітичних зборів, прогнозування, навчання, бібліотек типів поведінки, бібліотек способів протидії, активної протидії, моделювання порушень захищеності, моделювання протидій порушень, автоматичного прийняття рішення, автоматизованого прийняття рішення, експертного прийняття рішення. Виконання вищезазначених вимог забезпечить побудову ефективної та функціональної системи ситуаційних центрів з кібербезпеки.

Отже, виходячи із зазначеного та з метою забезпечення належного рівня кібербезпеки в умовах непередбачуваності розвитку можливих деструктивних дій у кіберпросторі доцільно будувати перспективну та ієрархічно-роздільну систему центрів управління ситуаційними центрами, збільшувати кількісну та покращувати якісну (фахову) складові перспективної структури центрів управління ситуаційними центрами. Виконання зазначених вимог надасть можливість ситуаційним центрам інтегруватись в загальну систему забезпечення кібербезпеки та підвищити загальний рівень інформаційної безпеки та кібербезпеки.

Сеник А.П., к.ф.-м.н., доцент
 НУ «Львівська політехніка»
 Ліщинська Х.І., к.т.н., доцент
 Ковальчук Р.А., к.т.н., доцент
 НАСВ
 Сеник Ю.А.
 ЦММ ІППММ

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОНСУЛЬТАЦІЙ У СФЕРІ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Нові інформаційні технології значно підвищують обсяг, точність і швидкість передачі, обробки та аналізу даних. Результатом впровадження командними ланками ЗСУ таких технологій є принципово новий рівень планування операцій та управління військами. Організація інформаційних процесів у збройних силах на сьогодні дуже актуальна, так як інформаційне протистояння між державами ведеться активно і постійно в мирний і воєнний час. А оскільки збройні сили є гарантом стабільності держави, то способам інформаційного впливу на цільові аудиторії слід приділити особливу увагу. Необхідність інтеграції різних джерел знань і досвіду для вирішення як повсякденних, так і стратегічних завдань в умовах політичних, військових та соціально-економічних трансформацій характеризується активним розвитком консалтингу. Посилення конкурентної боротьби зумовлює зростання невизначеності майбутнього і ризиків, пов'язаних з тим, що витрати на отримання інформації для прийняття рішень не співмірні як з можливими втратами, так і з вигодами. В таких умовах як окремі особи, так і організації шукають способи адаптації до мінливих умов зовнішнього середовища, і роль професійного консалтингу стає дуже впливовою.

Для активних користувачів Інтернет відомі ситуації, коли знайти шукану інформацію або відповіді на поставлені питання неможливо. Зазвичай так відбувається, коли для відповіді на питання можуть знадобитися спеціалізовані знання. У зв'язку з цим створені інформаційні джерела, які не лише можуть використовуватись для пошуку ідей та думок людей щодо певної теми, але також допомагають у підборі експертів у різних сферах. Для вирішення подібного типу завдань в глобальній мережі Інтернет представлені такі популярні сервіси, як: Google Answers (<http://answers.google.com>), Madsci (<http://www.madsci.org/>), Yahoo! Answers (<https://answers.yahoo.com>), Stack Overflow (<https://stackoverflow.com/>), Answers. (<https://www.answers.com/>), Quora (<https://www.quora.com>), Brainly (<https://brainly.zendesk.com>).

Оскільки організація інформаційного забезпечення збройних сил є безперервним, швидким процесом, який повинен бути чутливим до навколишнього інформаційного простору, залишається актуальним створення єдиного ресурсу, де б звичайний користувач або представник деякої структурної одиниці міг зайти і отримати фахову консультацію в тій чи іншій сфері чи галузі. Наприклад, у сфері освіти це спрощує процес навчання і не потребує багато зусиль як і від користувача, так і від фахівця, зокрема, не потрібно тратити час на поїздки в університет для того, щоб отримати відповідь на своє питання.

В роботі пропонується розробка веборієнтованого інформаційного ресурсу, що дасть можливість проводити консультації користувача в форматі питання-відповіді, долучати необхідні текстові та медіафайли, а також зберігати інформаційний потік в хмарному середовищі як в загальнодоступній, так і в обмеженій за доступом формі, що може мати перспективу використання в освітній сфері, а також для розвитку озброєння та військової техніки.

Сеник А.П., к.ф.-м.н., доцент
 Хобор О.Р.
 НУ «Львівська політехніка»
 Ліщинська Х.І., к.т.н., доцент
 Сокульська Н. Б., к. ф.-м.н., доцент
 НАСВ

ВРАХУВАННЯ ФАКТОРІВ МЕТЕОЗАЛЕЖНОСТІ САМОПОЧУТТЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В ПРОЦЕСАХ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

Метеозалежністю або метеочутливістю вважається залежність стану організму від зміни метеорологічної ситуації (тиску, стану магнітного поля, вологості тощо), а також поведінка організму в результаті впливу наведених змін: зниження або підвищення працездатності, покращення або погіршення стану. Згідно з різними джерелами близько третини чоловіків і майже 50% жінок страждають підвищеною чутливістю до зміни погодних умов. Метеочутливість не є небезпечною, вона не загрожує будь-якими важкими наслідками. Але погіршення

самопочуття – це серйозна проблема, адже під час зміни погоди особа не може зосередитися на роботі, не здатна належним чином виконувати складні завдання і приймати відповідальні рішення, що обов'язково потрібно враховувати при плануванні.

Що ж до реакції практично здорових молодих людей, якими в більшості є військовослужбовці, то згідно з інформаційними джерелами, найбільш біотропним фактором, тобто таким, що найсильніше впливає на організм, є атмосферна температура, причому всупереч поширеним уявленням, не різкі її стрибки, а плавні зміни з періодом в декілька днів – приблизно стільки перебуває під впливом циклону чи антициклону кожна місцевість. Як наслідок, за цими хвилями зміни температури змінюється і середній рівень артеріального тиску, особливо систолічного. До прикладу, похолодання взимку з +5 до -15 °С г може проявитися як зміна середнього рівня систолічного артеріального тиску, що варіюється від 105 до 120 мм рт.ст., тобто на 15 одиниць. Це позначається на самопочутті і працездатності людини, яка звикла до своїх 105 мм рт.ст. Але зауважимо, що, якщо особа з цими скаргами прийде до лікаря, він в результаті огляду, найочікуваніше, скаже, що показники залишаються в межах загальнолюдської фізіологічної норми.

Таким чином, є актуальним створення інформаційної платформи для прогнозування метеорологічних змін і відповідних ризиків погіршення самопочуття особи. Такий інформаційний ресурс допоможе людям з метеозалежністю бути підготовленими до будь-яких метеорологічних аномалій. Це, в свою чергу, призведе до захищеності, оскільки особа буде знати про очікуване відхилення від норми атмосферної температури чи атмосферного тиску і, відповідно, підготується до певного типу загроз.

В мережі Інтернет присутні та активно використовуються сервіси Dark Sky Forecast, Open Weather API, AriMedic та деякі інші, що пропонують розширений метеопрогноз та відповідну медичну перевірку симптомів пацієнта. В роботі наведена структура та алгоритм дії інформаційної платформи, яка може бути застосована для передбачення та відстеження метеозалежних ризиків. Використовуючи мову програмування Python, інтегрованого середовища розробки PyCharm by JetBrains, фреймворк Django, створено інформаційне середовище для прогнозування та попередження метеорологічних ризиків. В результаті виконання роботи розроблено у вигляді веборієнтованого додатка інформаційну платформу для передбачення та застереження метеорологічних ризиків, що може використовуватись при плануванні дій та управлінні військами.

Сидоркін П.Г.
Сальник С.В., к.т.н.
Дівіцький А.С.
Бур'ян С.К.
ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕЮ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В БЕЗПРОВОДОВИХ САМООРГАНІЗОВАНИХ МЕРЕЖАХ

Останнім часом спостерігається динамічний розвиток та поширення безпроводових самоорганізованих мереж (БСМ). Основними особливостями побудови та застосування БСМ є: мобільність усіх вузлів, динамічна топологія, децентралізоване управління БСМ тощо. Через динамічну топологію БСМ, її системи управління відносяться до складних розподілених систем, унаслідок чого виникає завдання з підтримання заданої якості обслуговування потоків даних між елементами БСМ. До складу вузлової системи управління входять такі підсистеми: маршрутизації, топології, безпеки, прогнозування та інші. Однак до однієї з основних підсистем відноситься підсистема управління потоками даних (ПУПД), до складу якої входять відповідні методи.

Досвід застосування БСМ вказує на те, що у складі вузлової системи управління доцільно використовувати децентралізовані системи управління та інтелектуалізацію процесів управління. Вирішення подібного завдання покладається на модель з використанням генетичних алгоритмів. У свою чергу, управлінські рішення, що приймаються інтелектуальною ПУПД, базуються на аналізі та оцінці характеристик потоків даних. Із вказаного слідує, що в основі методів управління потоків даних об'єктами знань є дані про параметри потоків даних як в окремому вузлі, так і БСМ в цілому.

Дані про параметри потоків даних, що циркулюють в зазначених методах, являють собою інформацію щодо функціонування інформаційної, програмної та апаратної складової БСМ на рівнях мережевої моделі OSI, та множину правил щодо використання цієї інформації. Також база знань, яка забезпечує функціонування методів управління потоків даних, являє собою базу даних, яка містить структуровану, подану в певному вигляді інформацію про ПУПД та стан компонентів БСМ, що використовуються мережею. Поповнення бази відбувається на основі зворотного поширення значень трафіку.

Моделювання процесу функціонування вузлової ПУПД проводиться з метою проведення пошуку у великих площинах, за повної відсутності інформації про властивості цільової функції та обмежень. Виходячи з особливостей

функціонування БСМ та сучасного досвіду їх застосування доцільно використовувати генетичні алгоритми, які підходять для розв'язання багатокритеріальних оптимізаційних задач при побудові методів управління потоків даних.

Генетичний алгоритм втілює уявлення про дарвінівську еволюційну теорію на основі генерації, тестування та відбору найбільш життєздатних індивідумів, які нам знадобляться для здійснення різноманітних процесів під час функціонування ПУПД. Генетичний алгоритм є універсальним алгоритмом, оскільки під індивідумом розуміється варіант вирішення певної задачі.

Отже, запропоновано інтелектуалізацію процесу управління потоків даних на основі застосування генетичних алгоритмів. З метою проведення пошуку у великих площинах, за повної відсутності інформації про властивості цільової функції та обмежень, доцільно використовувати генетичні алгоритми, які підходять для розв'язання багатокритеріальних оптимізаційних задач при побудові методів управління потоків даних. Інтелектуалізація процесу дозволить підвищити ефективність функціонування БСМ з використанням генетичних алгоритмів за рахунок розв'язання багатокритеріальних оптимізаційних задач.

Смичок В.Д., к.т.н., доцент
Шабатура Ю.В., д.т.н., професор
Філімонов С.М.
НАСВ

ТАКТИЧНИЙ ПРИЛАД РОЗВІДНИКА – “ЗВУК”

Реальні військові конфлікти та практика застосування новітніх технологій свідчить, що в сучасному високотехнологічному суспільстві протистояння відбувається усіма можливими засобами із використанням цивільних технологій паралельно із досягненнями військової науки. Така ситуація ставить військові розробки на більш вищий технологічний рівень. В умовах гібридних воєнних конфліктів в останні десятиріччя розвиток систем захисту інформації під час ведення збройного протистояння вийшов на якісно вищий рівень. Аналіз гібридних військових конфліктів показує, що при веденні ефективного захисту інформації під час збройного протистояння ворогуючих сторін значно зростають шанси тієї сторони, яка використовує сучасні досягнення науково-технічного прогресу. Особливо це стає необхідним для підвищення рівня захищеності систем обміну військовою інформацією.

В умовах відкритих бойових дій для захисту інформації конфлікуючі сторони, як правило, використовують захищені системи зв'язку. При цьому слід пам'ятати, що принцип гібридних воєн не тільки передбачає відкрите збройне протистояння, а суть гібридної війни полягає в багатогранності “Платформ”, на яких здійснюються військові інтереси. Для прикладу можна навести ведення розвідувальної діяльності з відкритих джерел інформації та у відкритих каналах зв'язку. Слід сказати, що застосування спеціальних засобів зв'язку автоматично демаскує оперативного працівника, оскільки сам факт використання спеціального каналу оперативної інформації відразу стає зрозумілим (на весь світ) те що він (оперативник) знаходиться при виконанні службових обов'язків, або завдання.

Запропонована інформаційна система, яка формулюється як тактичний прилад розвідника, “Звук” призначена для обміну оперативною інформацією, враховуючи всі відомі демаскуючі фактори, які можливі при обміні інформацією через спеціальні засоби зв'язку. Одна з основних складових, яка забезпечує гарантії, для виконання бойових завдань в умовах гібридної війни, – це обмін інформацією з використання захищеного каналу зв'язку методом невідомого походження. Ідея захисту інформації в контексті державної безпеки за допомогою лише технічних засобів та програмного забезпечення (розроблених і виготовлених в невідомих країнах) в умовах інформаційного суспільства не можна вважати достатньо ефективною. Цей напрям можна вдосконалити і підсилити математичними методами. Запропоновано електронно-криптографічну систему та виконання функцій, які для маскування інформації використовують окремі елементи алгоритмів штучного інтелекту.

Кафедрою електромеханіки та електроніки НАСВ пропонується проєкт малогабаритного шифрувального пристрою, котрий який бути застосований у практичній діяльності підрозділів ЗС України, особливо в тих випадках, коли є підозра, що в процесі виконання службових обов'язків можуть прослуховуватись відкриті розмови. Поставлена задача – захист оперативної інформації у відкритих системах зв'язку супроводжувалась необхідністю вирішення ряду наукових і технічних задач. Складність задачі полягала в створення приладу шифрування та дешифрування оперативних даних, використовуючи відкриті системи зв'язку. Саме ця обставина вимагає використання сучасних комп'ютерних технологій та електронних схемних рішень і їх адаптації для існуючих систем обміну інформацією в існуючих системах зв'язку.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПРОВЕДЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВУ

Сучасний стан моделювання інформаційних атак в глобальних мережах характеризується рядом відкритих проблем, основні з яких відносяться до розуміння понять інформаційного впливу.

Універсальними характеристиками об'єктів в цих атаках є їх стан та можливість впливу на інші об'єкти. Реалізація можливості впливу вимагає визначених умов, які прийнято називати його впливом. При цьому об'єкт, який може здійснювати свою волю, називають суб'єктом, а управлінням прийнято називати вплив по відношенню до об'єкта впливу, що застосовується з певною метою. Коли індивідуум є метою впливу одного або більше джерел, можна стверджувати, що рівень соціального впливу на індивідуума може бути представлений у вигляді індивідууморієнтована модель.

Одним з основних методів ведення інформаційних операцій є інформаційний вплив, який чиниться з метою інформаційного управління. Під інформаційним управлінням в даному випадку розуміється механізм управління, коли вплив має неявний характер і об'єкту управління дається певна інформаційна картина, під дією якої він формує лінію своєї поведінки.

Механізм поширення “фейкової” інформації відбувається за такою схемою: 1. Джерела інформаційного впливу; 2. Розповсюджувачі високого рівня; 3. Розповсюджувачі низького рівня.

Джерела інформаційного впливу – це ті, хто створює “фейковий” контент. Часто це тролі “постправди” – “інформаційне середовища, в якій вирішальний вплив на формування громадської думки має вплив на емоції, особисті переконання, цінності, а не уявлення аудиторії об'єктивних фактів.

Розповсюджувач високого рівня – блоги, популярні групи в соціальних мережах, сайти “фейкових” новин, які поширюють інформацію на велику аудиторію.

Розповсюджувач низького рівня – це споживач новин. Це користувачі, які самі “споживають” неправдиві новини і передають їх далі за допомогою лайків і репостів.

Слід розуміти, що створення “фейкових” новин завжди навмисно, а ось поширення брехні не завжди усвідомлене. Мережа Інтернет для сучасного журналіста є джерелом інформації, достовірність якої далеко не завжди вдається встановити.

Виходячи з вищевказаного один із варіантів реалізації інформаційного впливу відбувається за наступним алгоритмом: через анонімний блог вкидається “фейкова”, але дуже правдоподібна публікація на актуальну тему, розрахована на збудження максимальної кількості стереотипів, панічних настроїв і тим самим приводить, що дану публікацію підхоплюють автоматичні агрегатори новин. І якщо ні на одному із етапів хтось із редакторів чи журналістів не провів найпростішу перевірку фактів, “фейкова” новина може дійти до національного інформаційного агентства, публікація з якого по замовчуванню має куди більший авторитет. З цього моменту поширення “фейкової” новини вже не зупинити. Навіть якщо агентство випустить спростування, воно не може змусити видалити початкову публікацію всіх тих, хто передрукував і передав її в ефір, а це можуть бути сотні джерел інформаційного впливу.

Стасєв Ю.В., д.т.н., професор
Заруденська Ю.І.
Болбас І.О.
ХНУПС ім.І. Кожедуба

МЕТОД ПОБУДОВИ ЗАВАДОЗАХИЩЕНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТА ЗВ'ЯЗКУ

Досвід експлуатації систем управління та зв'язку показує, що потрібна якість їх функціонування значною мірою залежить від вирішення задачі забезпечення заводозахищеності та безпеки інформації

Заводозахищеність в таких системах, як показали дослідження, здійснюється за рахунок використання складних широкополосних сигналів, а захист інформації – за рахунок алгоритмів спецперетворень інформації. Застосовувані сьогодні в апаратурі алгоритми спецперетворень інформації дозволяють забезпечити лише пасивний захист від нав'язування помилкової інформації. Алгоритми цього захисту засновані на відмовленні від прийнятої інформації, якщо в прийнятому повідомленні маються помилки. З огляду на той факт, що діяльність більшості абонентів здійснюється в режимі твердого ліміту часових ресурсів, відмовлення від прийняття інформації обумовлює невиконання задач, покладених на цих абонентів, рішення задачі забезпечення безпеки інформації в радіосистемах управління і зв'язку дуже актуально.

Аналіз сучасних вимог, що висуваються до систем управління та зв'язку, показує, що в розроблювальних системах повинна бути забезпечена імовірність нав'язування помилкової інформації не вище $P_{\text{нав}} < 10^{-9}$.

Рішення зазначених протиріч можливо за рахунок застосування алгоритмів імітозахисності на дискретному рівні та на рівні складних сигналів. У зв'язку з цим актуальною є задача розробки методів підвищення імітостійкості системи управління БПЛА в умовах кібернетичної протидії.

Проведені дослідження показали, що з метою підвищення продуктивності існуючих безпроводових технологій доцільне використання надлишкових кодів з метою підвищення достовірності переданих повідомлень. У відомих джерелах не розглядається питання активного захисту контуру кодування від можливих спроб несанкціонованих дій або спроб нав'язування помилкових повідомлень.

Пропонується розширити можливості застосування надлишкового кодування в системах зв'язку спеціального призначення, для чого контур кодування доцільно використовувати в динамічному режимі функціонування, коли основні параметри коду (незалежні) змінюються з плином часу за законом, прорахування якого ускладнено. Це дозволить значною мірою підвищити кодову стійкість переданих повідомлень на рівні контуру кодування. У даній постановці завдання не досліджувалася у відомих джерелах.

З іншого боку, як уже зазначалося, відомі до теперішнього часу пристрої кодування не перелаштовуються, що не дозволяє використовувати їх в контурах кодування з динамічним режимом функціонування.

Слід зазначити, що питання використання в каналі зв'язку кодів обумовлює комплексний підхід до вирішення двох альтернативних завдань: визначення оптимального варіанта використання цього контуру з метою підвищення виправляючої здатності та імітозахисності передачі інформації.

Інформаційна скритність, імітозахисність моноканалу на рівні ДКК визначається розмірами ансамблів, дозволених до використання параметрів коду, а також кодовою стійкістю керуючої послідовності.

Стасєв Ю.В., д.т.н., професор
Кметюк Я.І.
ХНУПС ім.І. Кожедуба

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

У сучасному суспільстві інформація стала одним із найважливіших стратегічних ресурсів, що забезпечує подальший розвиток підприємства. Саме тому інформація, як і решта ресурсів, потребує особливого захисту. Проблема інформаційної безпеки набула особливого значення в сучасних умовах широкого застосування автоматизованих інформаційних систем. У зв'язку із зростаючою роллю інформаційних ресурсів у житті сучасного суспільства, а також через реальність численних загроз проблема інформаційної безпеки вимагає до себе постійної і значної уваги. Операція Об'єднаних сил проводиться за новим стилем війни. Застосування новітніх засобів автоматизації та зв'язку вимагають більш швидких та надійних засобів і методів захисту інформації.

Існуючі методи, що забезпечують ідентифікацію доступу, використовуються в автоматизованих та інформаційних системах, не враховують напрямок, який заснований на біотехнологіях, тому його впровадження як додаткового механізму дозволяє збільшити ступінь захищеності від несанкціонованого доступу. В той же час аналіз існуючих методів ідентифікації виявив, що система має недостатню точність ідентифікації та ймовірність отримання противником доступу до еталонної інформації. Тому використання методів стеганографії є необхідними для захисту інформації в умовах сучасності.

Основною перевагою біометричних технологій (біометрії або біометрики) є можливість швидкої і простої ідентифікації або верифікації здебільшого без спричинення якихось незручностей індивідуумові. Використання досягнень комп'ютерно-інформаційних і телекомунікаційних технологій дозволяють здійснювати ідентифікацію користувача в режимі реального часу. Біометричні технології засновані на інтеграції досягнень у галузі електроніки, інформатики, математики, медицини й біометрії, а останнім часом і на основі нанотехнологій, що дозволяє істотно зменшити габарити використовуваної апаратури для біометричних систем, що розробляються.

З інформаційного погляду саме системи біометричної ідентифікації особи найбільше відповідають вимогам часу, здійснюючи ідентифікацію особистості автоматично і використовуючи при цьому нестійкі величини. Уже сформувався специфічний ринок біометричних апаратних пристроїв і програмного забезпечення до них, а також послуг з підтримки, тестування та адаптації біометричних систем при практичному їх використанні.

Удосконалено біометричний метод ідентифікації доступу до інформації на основі методу розпізнавання за очним яблуком особи. Відмінними характеристиками є ідентифікація особи на рівні стеганографічного приховування інформації. Це дозволяє забезпечити вищу стійкість, оперативність та прихованість роботи системи.

Розроблено схему роботи ідентифікаційної системи розпізнавання за райдужною оболонкою та реакцією очного яблука людини на подразники з використанням стеганографічного приховування інформації. Розроблена системи є стійкою до підроблення даних, відомих активних атак та стеганографічного аналізу зі сторони противника. Проведено оцінку рівня підвищення інформаційної безпеки з застосуванням методу біометричної ідентифікації особи та виявлено, що використання даного методу підвищить інформаційну безпеку системи на 40% від використання атрибутного методу захисту інформації та на 60% від використання парольного методу захисту інформації.

Стейскал А.Б., к.т.н., ст. дослідник
Щербань К.А.
Військова частина А1906

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИДУШЕННЯ ЗАСОБАМИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ

З огляду на застосування на тимчасово окупованих територіях Донецької та Луганської областей новітніх засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ), все більшої актуальності набуває питання підвищення вимог до радіоелектронного захисту об'єктів Об'єднаних сил у районі виконання завдань. Одним із напрямів його вирішення є підвищення завадозахищеності радіоелектронних засобів (РЕЗ).

У доповіді проаналізовані різноманітні способи і засоби протидії РЕЗ та способи підвищення ефективності їх застосування в умовах радіоелектронного придушення (РЕП) засобами РЕБ.

У загальному випадку радіоелектронне придушення (РЕП) включає два послідовних етапи – технічну розвідку та протидію. Тобто завадозахищеність РЕЗ залежить від імовірності розвідки параметрів сигналу та ймовірності порушення роботи РЕЗ.

Імовірність розвідки параметрів сигналу залежить від наявності у сторони-організатора РЕП апріорної інформації щодо просторових координат приймачів і передавачів сигналів, частотний діапазон роботи каналів РЕЗ, структура інформації, що передається, режим обміну інформацією між кореспондентами. За наявністю цієї інформації ймовірність розвідки параметрів сигналу буде визначатися його спектральною та енергетичною прихованістю.

Стосовно засобів зв'язку метою технічної розвідки є встановлення факту передавання інформації та визначення параметричних характеристик сигналу. Метою протидії є створення таких умов, які б ускладнили роботу РЕЗ або призвели до зриву виконання бойового завдання.

Підвищити ефективність застосування засобів зв'язку в умовах РЕП засобами РЕБ можна способом підвищення завадозахищеності радіоелектронних засобів (РЕЗ) через зниження імовірності розвідки параметрів сигналу. Для цього у РЕЗ застосовують енергетично приховані (складні, широкопasmові) сигнали.

Визначено, що засоби РЕП каналів безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) можуть застосовуватись такими способами: РЕП або нав'язування хибних режимів роботи командної радіолінії управління та радіолінії передавання даних БпАК; РЕП або нав'язування хибних режимів роботи каналу навігації БпАК.

При цьому засоби РЕП не гарантують запобігання польоту безпілотного літального апарата (БпЛА). Суттєво може знижувати ефективність РЕП вибір висоти польоту БпЛА з урахуванням рельєфу, завчасне програмування для навігаційної системи профілю польоту, використання режиму “радіотиші”, використання для управління широкопasmових сигналів або сигналів з псевдовипадковою перебудовою робочої частоти і т.п. Способом запобігання РЕП каналу навігації БпАК може бути визначення місцеположення від декількох датчиків різної фізичної природи (інтегрована навігаційна система на основі даних декількох навігаційних пристроїв, зокрема висотомірів та радіотехнічної системи радіонавігації).

Авторами зроблено висновок, що способом підвищення ефективності застосування РЕЗ в умовах РЕП засобами РЕБ є забезпечення прихованості їх роботи шляхом застосування широкопasmових сигналів.

КЛАСИФІКАЦІЙНІ ОЗНАКИ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ АТАК ТА НАПРЯМКИ ЇХ ПОБУДОВИ

Лавиноподібний процес розвитку та впровадження новітніх інформаційних технологій забезпечують безпрецедентні умови для накопичення і використання інформації, а також створюють фундаментальну залежність від їх нормального функціонування всіх сфер життєдіяльності суспільства та держави: економіки, політики, сфери національної та міжнародної безпеки, військової сфери тощо. Така залежність стає вразливим місцем у функціонуванні систем і об'єктів критичних національних інфраструктур і дає можливість негативно налаштованим елементам і угрупованням скористатися нею для реалізації протиправних дій у кібернетичному просторі шляхом порушення цілісності, доступності й конфіденційності інформації та завдання шкоди інформаційним ресурсам і інформаційним системам. При цьому особливу занепокоєність викликає можливість застосування інформаційних технологій у кібернетичному просторі в інтересах здійснення військово-політичного та силового протистояння, тероризму та проведення хакерських атак.

Експерти передбачають, що в подальшому повністю зміниться структура кібероперацій і те, як вони проводяться. Вони стануть більш непомітними для систем виявлення і фаєрволом. Аналіз робіт, що ведуться в даній сфері, показує, що зазначена проблема потребує подальшого вивчення як з точки зору побудови адекватних математичних моделей предметної області, так і реалізації ефективних алгоритмів виявлення атак і прийняття рішень, що підтверджує актуальність досліджень в даній предметній області.

В даний час при стрімкому розвитку мережевих технологій і глобальної інформатизації суспільства на перший план висуваються проблеми забезпечення високого рівня захищеності інформаційних систем. Зі збільшенням числа комп'ютерних інцидентів, пов'язаних з безпекою, почали стрімко розроблятися системи виявлення атак (СВА).

Традиційно СВА класифікуються відповідно до двох характеристик: методу виявлення і рівня системи, на якому здійснюється захист. Всі розробники систем виявлення атак і організації, які використовують СВА, повинні розуміти й вивчати їх класифікацію, щоб вибрати кращі рішення для систем захисту інформації. При дослідженні різних аспектів таксономії і застосуванні різних варіантів ми зможемо досягти більш високого рівня безпеки інформаційних систем.

У зв'язку з цим і були систематизовані класифікаційні ознаки систем виявлення атак та розроблена класифікація даних систем, що у повному обсязі відповідає всім сучасним тенденціям побудови мереж зв'язку та викликам, що ставляться перед системами захисту інформації в цілому.

Таким чином, на сьогодні системи виявлення вторгнень і атак зазвичай являють собою програмні або апаратно-програмні рішення, які автоматизують процес контролю подій, що відбуваються в інформаційній системі або мережі, а також самостійно аналізують ці події в пошуках ознак проблем безпеки. Оскільки кількість різних типів і способів організації несанкціонованих проникнень в чужі мережі за останні роки значно збільшилася, системи виявлення атак (СВА) стали необхідним компонентом інфраструктури безпеки більшості сфер людської діяльності, в тому числі і військової.

Токар О.А.
Галкін Ю.О.
Грінівецький Д.С.
ХНУПС

ОБ'ЄКТИ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ НА ЦИФРОВИХ АЕРОФОТОЗНІМКАХ ТА ЇХ РОЗПІЗНАВАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Одними з основних завдань оцінки наземного противника є задачі дешифрування аерофотознімків. На теперішній час 65% всіх необхідних розвідувальних даних добувається за допомогою розвідувальної авіації, що діє незалежно від часу доби, року, а також від метеорологічних умов. При цьому повітряне фотографування є найбільш ефективним способом повітряної розвідки в інтересах усіх видів Збройних Сил та Національної гвардії України. Крім того, повітряне фотографування дозволяє добувати найбільш повні і достовірні дані про противника, отримувати фотодокументи, необхідні для забезпечення бойових дій, складання і виправлення топографічних карт та планів.

У загальному випадку задача розпізнавання точкових та площадних об'єктів повітряної розвідки на цифровому аерофотознімку розглядається як задача аналізу різноманітних характеристик пікселів цифрового знімка з використанням об'єктно-орієнтованого або піксельно-орієнтованого підходів. З іншого боку, цифрові

аерофотознімки являють собою класичний приклад неструктурованої інформації, а процес розпізнавання традиційно відноситься до процедур, що фактично не формалізуються.

Найбільш важливою вимогою, що висувається до військового дешифрування, є достовірність результатів дешифрування. Достовірність результатів дешифрування – це істинність відомостей, що видаються оператором-дешифрувальником, правильність відображення суті об'єкта і обстановки, що склалася на місцевості, точність кількісних і якісних характеристик окремих елементів і об'єкта в цілому.

На достовірність впливають численні чинники, які можуть бути об'єднані в такі групи, як інформативність зображення, рівень знань і навичок оператора-дешифрувальника, умови і тривалість роботи, наявність і використання технічних засобів, зокрема засобів автоматизації.

Разом з тим підвищення динамічності ведення бойових дій, велика інтенсивність надходження вхідних даних, фізична та психічна завантаженість оператора-дешифрувальника призводять до зниження показника достовірності дешифрування навіть при високому рівні знань та навичок дешифрувальника.

Аналіз можливостей наземного комплексу повітряної розвідки "Посередник-1", який знаходиться на озброєнні в Повітряних Силах ЗС України, показав наступне:

по-перше, штатний розвідувальний комплекс призначений для збору, обробки і реєстрації тільки аналогових даних, одержаних від технічних засобів бортової комплексної системи повітряної розвідки БКР-1, а також для складання і передачі розвіддонесень і виготовлення розвіддокументів за результатами дешифрування і фотограмметричної обробки розвідданих;

по-друге, обробка матеріалів повітряної розвідки від застарілих аналогових засобів в наземних фотолабораторіях займає значний час. Це веде до затримки доставки розвідувальних донесень до зацікавлених штабів і, відповідно, прийняття рішень вищими штабами затягується у часі;

по-третє, існуючі наземні системи збору та обробки розвідувальної інформації Повітряних Сил ЗС України на сьогодні морально застаріли. Вони неспроможні приймати і обробляти цифрову розвідувальну інформацію від усіх розвідувальних засобів, створені на застарілій аналоговій елементній базі, дуже громіздкі та немобільні, енерговитратні. При цьому безпосередньо дешифрування аерофотознімків виконується не автоматизовано.

Таким чином, задача розпізнавання компактних (точкових) об'єктів повітряної розвідки відноситься до класу неструктурованих задач і вирішується з використанням об'єктно-орієнтованого підходу, який на відміну від піксельно-орієнтованого враховує форму, розмір, текстуру, однорідність, просторовий взаємозв'язок елементів об'єктів.

Толок Ю.А.
ЖВІ імені С. П. Корольова

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ШЛЯХОМ КОНТРОЛЮ ПІДКЛЮЧЕННЯ USB ПРИСТРОЇВ

Найслабкішим місцем системи захисту інформації в автоматизованій системі (АС) є навмисні загрози, які несуть за собою порушення цілісності інформації, режимів функціонування АС, можливість впровадження комп'ютерних вірусів, використання засобів перехоплення інформації. Виходячи з цього необхідно постійно здійснювати контроль доступу. Зовнішні пристрої, що підключаються до комп'ютера, можуть містити шкідливий код, здатний стати причиною витоку інформації. Тому актуальним є заборонити безконтрольне використання в АС USB носіїв, забезпечивши роботу інших пристроїв з інтерфейсом USB.

Найбільшу загрозу безпеці інформації несуть ті USB пристрої, які дозволяють зберігати, копіювати, переносити інформацію в електронному вигляді. До таких пристроїв відносяться, крім флеш-накопичувачі, мобільні телефони, планшети, фото-, відеокамери, зовнішні жорсткі диски тощо. Ідентифікувати тип USB пристрою можна за дескриптором, який містить інформацію про тип продукту та виробника.

Під час запису файлу на зовнішній накопичувач або інший пристрій, що представлений в системі як знімний накопичувач, викликається API-функція для створення файлу, для чого створюється та надсилається драйверу файлової системи запит. Драйвер файлової системи обробляє та надсилає запит на запис драйверу USB-пристрою, який надсилає запит драйверу USB-шини. В результаті дані передаються на пристрій.

Перехопити дані та заборонити їх запис на знімний носій можна на рівні API-функцій та на рівні драйверів. Перехоплення викликів до USB пристрою на рівні API-функцій відбувається шляхом зміни точки входу в таблицю імпорту або заміною початкових байт системної функції. Перехоплення викликів до драйвера файлової системи здійснюється шляхом заборони створення та відкриття файлів на USB пристрої, або шляхом заборони монтування USB пристроїв.

Оскільки система захисту інформації повинна працювати на різних апаратних платформах та не повинна шкодити стабільності системи, обрано метод перехоплення викликів до драйверу файлової системи. Метод

перехоплення викликів до драйвера файлової системи ґрунтується на необхідності розробки драйвера файлової системи, який дублює усі функції реального драйвера, але містить окрім основного коду, код операції-дописування тайнопису.

Обраний метод дає можливість змінювати перелік дозволених до використання в АС USB пристроїв шляхом реєстрації нових або видалення вже існуючих. Блокування доступу до USB носіїв в АС здійснюється шляхом зчитування ідентифікатора USB носія з реєстру операційної системи, який визначається при під'єднанні носія до одного з USB портів, та порівнянням його з наявними у базі дозволених до використання USB пристроїв. Якщо ідентифікатор під'єданого та зареєстрованого USB носія збігаються, то буде наданий до нього доступу, в іншому випадку – відбудеться блокування USB порта, до якого під'єднано носій, і доступу до нього не відбудеться. В той же час інші USB порти АС будуть активні, що дозволить коректно працювати з рештою пристроїв, які використовують USB інтерфейс.

Запропонований метод управління доступом до USB пристроїв є зручним, простим, гнучким, а при правильному налаштуванні політики безпеки АС – досить ефективним.

Триснюк В.М., д.т.н., с.н.с.

Шумейко В.О., к.т.н., с.н.с.

ІТГП НАН України

Нікітін А.А., к.т.н.

Мирончук В.В.

НУОУ

ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ У ПРОЦЕСІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ В УПРАВЛІННІ ВІЙСЬКАМИ

Останнім часом перед військами все частіше постають завдання, що вимагають об'єднання різних типів геопросторових даних для отримання максимально повної, точної та достовірної інформації про противника.

Геопросторові дані – дані або набір даних про геопросторовий об'єкт – об'єкт реального світу, що характеризується певним місцеположенням на Землі та визначається у встановленій системі просторово-часових координат.

Головні вимоги до геопросторових даних:

- своєчасність (Timeliness);
- повнота (Scope);
- періодичність (Periodicity).

Воєнні конфлікти сучасності показали необхідність комплексування різних джерел інформації, а саме:

- зображень, які отримані у різних діапазонах електромагнітного спектра;
- геодезична, гідрографічна, топографічна, навігаційна, метеорологічна, океанографічна та екологічна інформація;
- географічні дані;
- агентурні дані;
- інформація з відкритих джерел та комерційні джерела.

Використання геопросторового аналізу дає можливість:

- оцінювати достовірність і точність даних з різних джерел за єдиними критеріями;
- накопичувати різномірну інформацію про визначений об'єкт (район) та представляти її в єдиному форматі;
- створювати карти оперативної обстановки на основі прийнятого класифікатора топографічних об'єктів і в стандартизованих умовних позначеннях;

- відображати інформацію зі змінним рівнем деталізації.

До основних переваг геопросторового аналізу можна віднести:

- можливість проведення всебічного аналізу операційної обстановки;
- максимально можлива повнота інформації про об'єкти;
- простота і наочність подання інформації;
- накопичення та зберігання геопросторової інформації в єдиній базі даних;
- можливість безпосереднього доступу до геопросторової інформації користувачів різних рівнів та ланок управління.

Все це, безумовно, сприяє прийняттю більш ефективного рішення та оперативному виконанню покладених перед військами завдань. Результати геопросторового аналізу, представлені візуально з точною координатною і часовою прив'язкою, дозволяють значною мірою підвищити ефективність застосування різних засобів озброєння.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ)

З огляду на те, що у сучасних умовах збройна боротьба ведеться із застосуванням високоточної зброї, новітніх засобів розвідки й ураження, навігації і зв'язку істотно збільшилося навантаження на органи військового управління та підвищилася роль інформаційної складової в процесах управління. Окрім того, на передній план виходять оперативність і якість управління із залученням автоматизованих систем управління військами (АСУВ). Застосування АСУВ як елементів Єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ) у практиці бойового забезпечення ЗС України спрямоване на підвищення якості управління військами (силами) у мирний час та особливий період, покращення боєздатності за рахунок інтенсивного впровадження сучасних підходів і характеризуються особливими тенденціями розвитку.

Досвід ведення бойових дій у військових конфліктах сучасності показав, що АСУВ будуть успішно функціонувати при дотриманні наступних принципів їх організації:

збереження і максимального використання існуючої інфраструктури системи управління ЗС України з подальшою інтеграцією в загальнодержавну систему управління країни;

збалансованого розвитку всіх складових системи управління вищої ланки, видів ЗС і родів військ (сил), надаючи перевагу високотехнологічним автоматизованим засобам управління військами і зброєю, зв'язком, розвідкою, навігацією, радіоелектронною боротьбою, системами наведення високоточних засобів ураження і підготовки даних для їх бойового застосування;

скороченням термінів і витрат на створення сучасних систем і засобів управління за рахунок оптимізації процесу уніфікації та стандартизації.

Удосконалення АСУВ передбачається здійснювати за єдиним Задумом і Планом в рамках Комплексної програми розвитку ЗС України. Одним з важливих напрямів вдосконалення АСУВ ЗС є імплементація системи зв'язку як важливої складової у єдину автоматизовану систему управління військами (силами) (ЄАСУВ) ЗС.

Для цього доцільно активізувати процес переведення мережі зв'язку ЗС України на цифрове телекомунікаційне обладнання за рахунок вибору, розробки та впровадження перспективних технічних комплексів і засобів зв'язку, таких як: станції космічного зв'язку тактичної ланки; станція космічного зв'язку оперативні ланки; радіорелейна станція сантиметрового діапазону; термінали (станції) космічного зв'язку стратегічної ланки; радіорелейні станції дециметрового діапазону на бронезахисті; засоби телекомунікації та ретрансляції повітряного базування; засоби телекомунікації та ретрансляції базування; стратегічні стаціонарні наземні проводові, радіокосмічні, радіорелейні, тропосферні мережі зв'язку на базі Єдиної мережі електрозв'язку України, Міністерства оборони України, СБУ, МВС, НГ України, ДПС України, яка представлена опорними вузлами зв'язку; мобільні мережі зв'язку стратегічної, оперативної-стратегічної, оперативної і тактичної ланок управління.

Тільки комплексний системний підхід щодо удосконалення системи зв'язку та автоматизованих систем управління військами у ЗС України, із застосуванням цифрових способів обробки та передачі інформації, дозволить здійснити поетапний перехід системи військового зв'язку до нової більш досконалої форми її організації з інтеграцією в єдиний телекомунікаційний простір.

Троценко О.Я.
Кізло Л.М.
НАСВ

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ) ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Аналіз ведення бойових дій на сході України показав, що система управління військами (силами) (СУВ) виявляється недостатньо готовою до успішного ведення бойових дій – її кожного разу доводилося організувати наново, сходу, а також викрив низку недоліків, які негативно впливають на якість управління військами (УВ) і потребують негайного виправлення.

По-перше, будь-яке управління починається з визначення мети і завдань. Важливо, щоб військам, які направляються в зону конфлікту, керівництво країни висувало чіткі і конкретні завдання, без будь-якої прихованості, лицемірства чи лукавства. Неможливо воювати, перебуваючи на бойових позиціях, коли держава знаходиться в режимі мирного часу, тому в зоні збройного конфлікту, районі проведення операції Об'єднаних сил (ООС), обов'язково має бути введений правовий режим воєнного або надзвичайного стану.

По-друге, досягнення єдності та узгодженості військово-політичного та оперативного-стратегічного управління силами і засобами всіх відомств. Необхідно визначити, що головна ланка управління в зоні збройного конфлікту – командувач Об'єднаних сил ЗС України, якому повинні підпорядковуватися формування всіх силових структур, що діють в зоні конфлікту. Командувачу в межах поставлених завдань необхідно надати максимально можливу свободу в прийнятті рішень – в його дії ніхто не має права втручатися.

По-третє, процес управління може бути ефективним лише тоді, коли в своїй діяльності спирається на досконалу організацію і роботу повноцінних за штатом, структурою і функціональністю низових штабів й інших органів управління. Тому доцільно терміново підсилити оперативні можливості штабів батальйонів, полків, бригад, можливо, навіть і за рахунок зменшення чисельності офіцерського складу в органах військового управління (ОВУ) вищої ланки.

Четверте, позбавлення від стереотипів і докорінна зміна методів роботи командування ОВУ і штабів з УВ. Цей аспект організації військового управління в умовах бойової обстановки чи особливого періоду, – одна з найгостріших і невідкладних проблем, яка може вирішуватися шляхом:

впровадження досягнень сучасної науки з управління і нових вимог, в яких одне з найважливіших положень визначає, що СУВ може бути ефективною, тільки розвиваючись як “за вертикаллю”, так і “за горизонталлю”, а надмірна централізація управління знижує її оперативність;

позбавлення від рутинної бойової (службової) документації – багато документів малозмістовні, дублюють один одного, особливо у питаннях взаємодії, бойового, психологічного, логістичного забезпечення;

відмовою від формалізму, всього безглузлого в управлінській діяльності та заборону насаджувати зайвої зухвалості, безпринципності і неорганізованості практичної діяльності.

Тільки при належному рівні знань про закономірності і принципи організації процесу управлінської діяльності, правильному і комплексному їх застосуванні, з врахуванням досвіду ведення бойових дій, можливо покращити якість управління військами (силами).

Федорів О.І.
Волков М.О.
Гасич С.В.
НАСВ

ПРОЦЕС УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Запропоновано універсальний підхід до формалізації процесу управління військами в умовах сучасної війни з метою побудови моделі для оцінювання ефективності системи управління військами та генерування її раціональної структури. Особливістю формалізації процесу управління військами є введення поняття „бойова одиниця”.

У запропонованому способі формалізації вона може бути або складеною (якщо включає в себе множину бойових одиниць), або простою (якщо не має підпорядкованих елементів). Таким чином, складена бойова одиниця є множиною бойових одиниць, частиною якої вона є сама. Введення поняття простої бойової одиниці робить процес формалізації завершеним. Це дозволяє отримати повну формальну систему, яка має розв’язок, та оцінити потенційну ефективність системи управління військами шляхом розрахунку часу виконання контурів бойового управління. Запропонований метод є передумовою для проведення подальших досліджень і визначення комплексу критеріїв та показників ефективності функціонування системи управління військами, а також для розробки відповідної методики оцінювання її ефективності.

Постановка проблеми. У нових умовах потрібне реформування способів ведення бойових дій, а також організації підтримки військ на полі бою з урахуванням останніх досягнень у галузі інформаційних комунікацій. У майбутніх конфліктах будуть використовуватися робототехнічні комплекси (так звані роботи безпілотники), інформаційна сфера при цьому передусім може бути атакована системою державного управління противника. Сучасні системи управління військами (СУВ) характеризуються організаційно - технічною складністю та високою вартістю їх створення й модернізації. Сьогодні здійснюється розробка сучасних засобів бойового управління та зв'язку, інтегрованих у єдиний інформаційний простір, удосконалюється система моделювання збройних сил (ЗС), зростає рівень автоматизації процесів збору та аналізу інформації про обстановку, планування бойових дій за рахунок упровадження єдиної автоматизованої системи управління військами і зброєю. Це означає, що в комплексі заходів щодо забезпечення обороноздатності держави поряд із підтриманням високої бойової готовності військ пріоритетним напрямом є розвиток і вдосконалення системи військового управління. Сучасний стан управління в системах військового призначення – це один із головних показників бойової спроможності й готовності ЗС. Реальне співвідношення сторін конфлікту в ході бойових дій визначається не стільки потенційними, скільки реалізованими можливостями.

Помилки системного проектування на початкових етапах створення СУВ призводять у подальшому до значних фінансових, матеріальних та часових втрат, тому наявність інструментів для отримання достовірної оцінки ефективності створюваної або існуючої СУВ є необхідною. Основним інструментом для отримання кількісної оцінки тактико-технічних характеристик СУВ є математичне моделювання процесу їх функціонування. У свою чергу, адекватність математичної моделі та, відповідно, точність оцінки характеристик системи управління, отримуваної в результаті моделювання, визначається способом формалізації процесу управління. Таким чином, розробка методу формалізації процесу управління військами також є актуальним науковим завданням.

Федченко О. П., к.військ.н., с.н.с.
Пінчук О.О.
Швайко В.Г.
ВІКНУ

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГІС-ПЛАТФОРМИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Питання підвищення ефективності управління військами на найближчу перспективу є одним з найбільш важливих і пріоритетних у розвитку системи управління Збройних Сил України. Одним із шляхів підвищення якості і ефективності функціонування системи управління є процес автоматизації управління, що, в свою чергу, впливає на підвищення бойової ефективності військ (сил). Реалізація процесу автоматизації управління військами потребує використання єдиної картографічної основи, представлені цифровими картами місцевості видання Топографічної служби Збройних Сил України та спеціалізованих програмних продуктів геопросторової обробки даних. Тому розвиток сучасної інформаційної інфраструктури Збройних Сил України потребує єдиної (головної) ГІС-платформи.

Проведення аналізу архітектури ГІС-платформи, що об'єднує основні принципи, концепції, правила, шаблони, інтерфейси, стандарти, кращі практики побудови платформи ГІС в ІТ інфраструктурі НАТО та визначення особливостей концептуальної архітектури ГІС-платформи військового призначення для висвітлення шляхів адаптації у Міністерстві оборони України є актуальною задачею. Потенційно сучасна платформа ГІС здатна задовольнити специфічні функціональні потреби Збройних Сил України. Нижче наведені послідовні ієрархічні рекомендації щодо формування ГІС-платформи військового призначення з мінімізацією витрат зусиль та коштів на її розробку та впровадження. *Перша рекомендація* полягає в тому, що при впровадженні ГІС-платформи військового призначення слід підібрати найкращу конфігурацію шляхом максимального використання функцій існуючих програмних додатків, що були попередньо розроблені виробником спеціалізованого програмного забезпечення (ПЗ). Прикладом може бути придбання так званих “комерційно-упакованих” продуктів (рішень) (COTS), що належать до права на користування ПЗ, які потім адаптуються для задоволення потреб Збройних Сил України за рахунок подальших налаштувань. Подібне впровадження має нижчу вартість, ніж введення в експлуатацію індивідуально виготовлених або замовлених заздалегідь рішень вузького функціонального спрямування.

Друга рекомендація. Якщо існує збільшена функціональна вимога, яка не може бути задоволена заданою виробником ПЗ конфігурацією, слід використовувати розширення існуючих програм за допомогою шаблонів та модульних налаштувань програмних інтерфейсів (віджетів). Також слід застосовувати розширення наявних шаблонів та додатків, застосовуючи дискретні удосконалення шаблонів.

Третя рекомендація. Розробка для надання функцій, які неможливо досягти за допомогою будь-якого іншого із зазначених підходів. Перш ніж прийняти рішення щодо виходу за межі простого підходу налаштування конфігурації COTS, слід розглянути загальні витрати та зусилля, пов'язані як з розширенням, так і з налаштуванням ПЗ. Це ресурси, початкові зусилля розробки поточного адміністрування додатків, навчання користувачів та розробників, технічної підтримки тощо. Під час визначення найкращого підходу до забезпечення високої ефективності проекту слід врахувати вплив обсягу вартості та зусиль кожного спектру рішень на стратегію впровадження проекту ГІС з метою скорочення часу проекту на використання нестандартних, налаштованих, розширюваних додатків і шаблонів.

Холін В.М.
Якименко І.В., к.військ.н.
НАСВ

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЇ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗС УКРАЇНИ

В умовах підвищення вимог до ефективності управління військами і зброєю військово-політичне керівництво провідних у воєнному відношенні країн світу особливу увагу приділяє розробці і розгортанню у військах, зокрема у частинах та підрозділах польової артилерії, автоматизованих систем управління військами та зброєю. Широке застосування АСУ оцінюється військовими спеціалістами НАТО як один із факторів досягнення військово-технічної переваги над противником. На їх думку, розробка і прийняття на озброєння сучасних комплексів автоматизованого управління значно підвищує боєготовність артилерійських підрозділів, суттєво полегшує прийняття оптимальних рішень з управління підрозділами і вогнем, що сприяє виконанню поставлених завдань з високою ефективністю та з найменшою витратою боєприпасів.

Проведений аналіз створених передовими країнами світу тактичних систем АСУ для артилерійських підрозділів дає підставу запропонувати наступні напрями удосконалення та розробки вітчизняних АСУ артилерії ЗС України:

сучасні комплекси автоматизованого управління необхідно розробляти у складі підсистем: управління; розвідки; ураження і забезпечення;

для підвищення ефективності комплексного вогневого ураження у контур управління СУ також можуть підключатися комплекси автоматизованого управління дивізіонів РСЗВ великого калібру і формувань некерованих ракет, що додаються, і взаємодіючі розвідувальні засоби (комплекси повітряної розвідки, вертолітні розвідувальні комплекси тощо). У цілому АСУ повинна забезпечити одночасне управління 15–20 артилерійськими дивізіонами (з урахуванням штатних і доданих засобів ураження);

усі комплекси автоматизованого управління, що входять до складу АСУ, повинні функціонувати у єдиному телекомунікаційному геоінформаційному захищеному просторі.

Склад технічних засобів усіх комплексів автоматизованого управління має бути уніфікованим. Вони можуть оснащуватися автоматизованими робочими місцями з використанням обчислювальних засобів, сучасними засобами зв'язку й апаратури передачі даних, засобами навігації і топогеодезичної прив'язки (у тому числі і системами ГЛОНАСС, GPS тощо), типовим термінальним устаткуванням, засобами інформаційно-лінгвістичного і програмного забезпечення, енергопостачання і життєзабезпечення, що сприяють діяльності посадових осіб командних пунктів і пунктів управління різними формуваннями.

Залежно від призначення комплекси автоматизованого управління розміщуються на різній транспортній базі (гусеничній або колісній) і можуть бути виконані у переносному і стаціонарному варіантах.

Таким чином, головною метою удосконалення та розробки вітчизняних АСУ (комплексів автоматизованого управління) артилерії є суттєве підвищення ефективності ураження цілей (об'єктів) противника шляхом поєднання апаратних і програмних засобів, картографічного забезпечення типу ГІС, повної автоматизації усіх розрахунків, а також передачі команд та цілевказань через цифрові канали зв'язку (короткохвильові та цифрові радіостанції, що відповідають стандартам захищеного зв'язку армії НАТО).

Худов Г.В., д.т.н., професор
Місюк Г.В.
Кошицький В.В.
Петрухан Д.А.
ХНУПС

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИЯВЛЕННЯ МАЛОПОМІТНИХ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОДНОБАЗОВОГО РІЗНИЦЕВО-ДАЛЕКОМІРНОГО КОМПЛЕКСУ ЗІ ЗМІННОЮ БАЗОЮ

Проаналізовані основні тенденції розвитку сучасних засобів повітряного нападу, що діють переважно на малих та гранично малих висотах з ефективною поверхнею розсіювання, яка буде складати значення значно менше одиниць квадратних метрів. До того ж при виявленні сучасних та перспективних малопомітних та малорозмірних повітряних об'єктів (ПО) спостерігається погіршення можливості визначення просторових координат радіолокаційними станціями, які знаходяться на озброєнні радіотехнічних військ (наприклад П-18, П-18А, П-18МУ, Малахит тощо).

Проаналізовані відомі методи підвищення якості виявлення малопомітних та малорозмірних ПО, а саме:

- підвищення енергетичного потенціалу та покращення тактико-технічних характеристик радіолокаційних станцій;

- ущільнення розташування радіолокаційних станцій на небезпечних напрямках (створення смуг виявлення);

- одночасне використання радіолокаційних станцій різних діапазонів частот та інші.

Встановлено, що відомі методи підвищення ефективності виявлення малорозмірних ПО приводять до збільшення потрібної кількості радіолокаційних станцій, збільшення споживаної потужності та, як наслідок, до збільшення вартості створення та утримання чергового радіолокаційного поля. Для підвищення якості виявлення малопомітних та малорозмірних ПО в роботі запропоновано використання однобазового різницево-далекомірного комплексу наземного базування, при цьому ПО розглядаються як джерело випромінювання, які рухаються.

Проаналізовано види та параметри сигналів випромінювання від ПО, які можна розглядати як джерела інформації в однобазовому різницево-далекомірному комплексі.

Розглянуті кутомірний, різницево-далекомірний та кутомірно-різницево-далекомірний методи визначення координат ПО. В якості основного обрано різницево-далекомірний метод визначення координат ПО.

Розглянуто процес зворотного синтезу штучного багатобазового комплексу, де застосовується ефект руху джерела випромінювання відносно пасивних приймачів, тобто ПО рухається та є одночасно джерелом радіовипромінювання.

Визначено напрями подальшого дослідження, яке спрямовано на знаходження оптимальної кількості та розробку методів обробки сигналів в системі пасивних приймачів зі змінною базою.

Хусаїнов П.В., к.т.н., доцент
Штаненко С.С., к.т.н., доцент
ВІТІ імені Героїв Крут

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ КІБЕРЗАХИСТУ

На сучасному етапі розвитку науково-методологічного апарату управління складними ерготехнічними системами, до яких відносяться системи кіберзахисту, не може бути повністю автоматичним. Це обумовлено наявністю багатьох факторів невизначеності, усунення якої в процесі прийняття рішень покладається на людину-оператора.

Процес прийняття рішення складається з послідовного виконання особою, яка приймає рішення (ОПР): інформаційної підготовки, вибору і реалізації рішення. У ході інформаційної підготовки ОПР здійснює аналіз подій в об'єкті спостереження (кіберзахисту), визначає взаємозв'язки між ними та класифікує ситуацію (інцидент кібербезпеки). Вибір рішення здійснюється ОПР за результатами етапу інформаційної підготовки та уточнення, за необхідністю, тих чи інших деталей (збирання додаткової інформації) на основі власного досвіду щодо оцінки типової ситуації та сценарію дій реагування на неї. Реалізація рішення передбачає ініціювання автоматичного виконання відповідного типового сценарію реагування на ситуацію (інцидент кібербезпеки).

Характерними рисами інформаційної підготовки прийняття рішення ОПР, є, по-перше, відповідні (значні) часові витрати, по-друге, об'єм інформації, який потрібно обробити ОПР в процесі прийняття рішення значно перевищує деякий допустимий психофізіологічний поріг. Так, операції інформаційної підготовки рішень можуть займати до 30-60% загального часу на тривалість процесу прийняття рішень та можуть бути покладені на технічні засоби.

На підставі цього сформульована актуальна задача – підвищення ефективності роботи оператора системи кіберзахисту на основі адаптування автоматизованих функцій інформаційної підтримки прийняття рішень. Ефективність роботи оператора повинна бути підвищена на основі автоматизації функцій розпізнавання ситуацій, раціональної організації інформаційної моделі, планування рішень, накопичування досвіду (знань).

Адаптування інформації, яка надходить ОПР, стосовно його практичних задач полягає у вирішенні задачі синтезу інформаційної моделі. Інформаційна модель (ІМ) – система сигналів, повідомлень, графічних об'єктів, елементів фізичної та/або логічної структури, що свідчать про динаміку об'єкта управління, умови зовнішнього середовища та стан самої системи управління. Синтез та вибір ІМ повинен враховувати всі суттєві параметри елементів об'єкта спостереження та зв'язки між ними, а також дозволяти моделювати ті чи інші його стани. При цьому має місце ідеалізація та абстрагування від другорядних особливостей об'єкта спостереження. На першому етапі синтезу ІМ здійснюється відбір інформаційних елементів за цінністю для вирішенні типізованих задач, їх важливості та інтенсивності виникнення. На другому – компонування елементів за видами інформаційних повідомлень, які надходять ОПР через ІМ. Враховуючи психофізіологічні властивості людини щодо сприйняття та запам'ятовування інформації, для ІМ повинно бути передбачена відповідна системи кодування.

Таким чином, множина автоматизованих функцій інформаційної підтримки повинна бути впроваджена в технічну реалізацію системи кіберзахисту. Для цього повинна бути вирішена задача оптимального розподілу функцій між елементами, а також задача синтезу оптимальної структури системи інформаційної підтримки. При цьому критерієм оптимальності є максимальна швидкість підготовки та надання інформації оператору для прийняття раціональних управлінських рішень.

Чайка В.О.
ЖВІ імені С.П. Корольова

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОННИХ НОСІЯХ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

Інформатизація є активним процесом технологічного розвитку провідних країн світу, який захопив всі сфери, в тому числі сферу безпеки та оборони. Одним з компонентів автоматизованої системи (АС), який відіграє основну роль при збереженні та перенесенні інформації між АС, є знімні електронні носії інформації (ЕНІ). Серед

існуючих загроз безпеки для інформації, яка знаходиться на машинних носіях, основною є несанкціонований доступ під час її збереження або перенесення між АС.

В комплексах засобів захисту від несанкціонованого доступу в АС реалізовані процедури розмежування доступу до носіїв, які під'єднані до електронно-обчислювальної машини. Проте це не забезпечує від доступу до інформації на знімному носії в разі його втрати, або використання цих носіїв в незареєстрованих АС. Загрозами, які безпосередньо спрямовані на порушення конфіденційності інформації, що зберігається на ЕНІ, є:

- втрата (викрадення) ЕНІ;
- порушення порядку зберігання ЕНІ;
- винесення ЕНІ за межі контрольованої зони;
- використання ЕНІ в АС, в якій заборонена обробка інформації з обмеженим доступом.

Для протидії таким загрозам на даний момент в ЗС України використовуються організаційні методи, які реалізовані через контролюючі функції безпеки та базуються на відповідальності і виконливості користувачів під час роботи з знімними ЕНІ. Проте більш ефективним і дієвим способом вирішення цього питання буде розробка програмно-апаратного комплексу, який, або унеможливує реалізацію зазначених загроз, або, в разі їх виникнення, дозволить зберегти, принаймні, конфіденційність інформації. Вирішення даного питання можливе шляхом:

- збереження інформації на ЕНІ в зашифрованому вигляді;
- унеможливлення використання знімних ЕНІ в недозволених АС;
- надання доступу до ЕНІ за паролем.

Розроблений програмно-апаратний комплекс реалізує такі функції:

- створення на ЕНІ зашифрованої ділянки пам'яті, розмір якої відповідає об'єму носія, у вигляді файлу;
- захист зашифрованої ділянки пам'яті від видалення або зміни її розміру;
- шифрування інформації перед її завантаженням на ЕНІ за діючими державними стандартами симетричного шифрування;
- контроль стану зашифрованої ділянки шляхом надання прав на її створення або видалення тільки адміністратору безпеки;
- можливість роботи з інформацією, що міститься на зашифрованій ділянці ЕНІ, тільки через розроблений програмний додаток;
- заборона вільного копіювання та встановлення програмного додатка в інших АС без відома адміністратора безпеки.

Результати тестового використання розробленого програмно-апаратного комплексу показали його дієвість та високу ефективність. При цьому жодних незручностей для роботи користувачів з іншим прикладним програмним забезпеченням АС не виявлено.

Черненко А.Д., к.військ.н.
Музика О.О.
Ринський І.М.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЮ ОБОРОНОЮ УКРАЇНИ: ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНИЙ ТА РЕГІОНАЛЬНИЙ РІВНІ

Актуальні на сьогодні основні завдання територіальної оборони (ТрО), а саме: підтримання правового режиму воєнного стану; охорона та захист державного кордону; забезпечення умов для надійного функціонування органів державної влади, органів військового управління, стратегічного (оперативного) розгортання військ (сил); охорона та оборона важливих об'єктів і комунікацій; боротьба з диверсійно-розвідувальними силами, іншими озброєними формуваннями агресора та антидержавними незаконно утвореними збройними формуваннями визначають діючу систему управління ТрО:

- Командування Сухопутних військ (СВ) Збройних Сил (ЗС) України – через командування ТрО;
- командування ТрО – через ОК;
- оперативне командування – через управління ТрО штабу ОК;
- управління ТрО ОК – через обласні територіальні центри комплектування та соціальної підтримки (ТЦК та СП) та бригади ТрО;
- ТЦК та СП – через районні ТЦК та СП.

Водночас зміна поглядів на ведення збройної боротьби та надання відсічі агресору вимагають перегляду як загальної організації ТрО нашої держави, так і вертикалей управління нею. Відповідно керівництво пропонується здійснювати:

- загальне – Президентом України – Верховним Головнокомандувачем Збройних Сил України;

безпосереднє – Головнокомандувачем Збройних Сил України через Командування ТрО ЗС України;
в межах військово-сухопутної зони (району) – начальником регіонального управління ТрО ЗС України через управління регіонального управління ТрО;

в межах зони ТрО – керівником зони ТрО (голова ОДА) через штаб зони ТрО (командир бригади ТрО – керівник штабу зони ТрО (штаб брТрО – робочий орган штабу зони ТрО);

в межах району ТрО – керівником району ТрО (голова РДА) через штаб району ТрО (командир батальйону – керівник штабу району ТрО (штаб обТрО – робочий орган штабу району ТрО (на постійній основі).

Заплановані в короткостроковій перспективі зміни нормативно-правової та законодавчої баз щодо ТрО України дозволять законодавчо зафіксувати функції і завдання ТрО, врегулювати порядок організації ТрО на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівнях, оптимізувати розподіл повноважень посадових осіб органів військового управління ЗС України, органів державної влади щодо керівництва територіальною обороною.

Шаповалов О.В., к.т.н.

Коломієць Д.Л.

ХНУПС

ПОВЕДІНКОВИЙ АНАЛІЗ ТРАФІКУ МЕРЕЖ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Системи виявлення вторгнень (Intrusion-Detection Systems – IDS) та запобігання їм (Intrusion-Prevention Systems – IPS) на даний час є необхідним знаряддям забезпечення надійного кіберзахисту інформаційно-телекомунікаційних систем військового призначення. Однак слід зазначити наявність вагомого недоліку, який знижує ефективність IDS та IPS в умовах швидкоплинної зміни загроз у кіберпросторі – в своїй роботі зазначені системи спираються головним чином на статичні сигнатури.

Розробка методів, що дозволяють системам IDS і IPS ідентифікувати підозрілий трафік, навіть якщо вони раніше і не стикалися зі зразками подібного трафіку, породженого несанкціонованими діями являє собою значний інтерес. Одним з підходів є використання евристичних і поведінкових методів аналізу, які дають можливість виявляти файли і процеси, що містять ознаки потенційної загрози.

Авторами розглянуто існуючі методи поведінкового аналізу та запропоновано метод формування ознак трафіку в конвергентній мережі. Проведено аналіз та порівняння параметричних та непараметричних методів.

Шило С.Г., к.т.н., доцент

Щербак Г.В., к.т.н., доцент

Борозенець І.О., к.т.н., доцент

ХНУПС

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗНАТЬ ПРО ПРОЦЕС РОЗПІЗНАВАННЯ СИТУАЦІЙ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ ОСОБОЮ, ЩО ПРИЙМАЄ РІШЕННЯ В ЦЕНТРІ УПРАВЛІННЯ ТА ОПОВІЩЕННЯ ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ

Однією з вирішальних умов організації та успішного реагування на зміни ситуацій повітряної обстановки є обґрунтоване і своєчасне прийняття управлінських рішень особами, що приймають рішення (ОПР) в центрі управління та оповіщення (ЦУО) повітряного командування (ПвК) та доведення їх до об'єктів управління. Діяльність осіб бойового розрахунку (ОБР) ЦУО ПвК здійснюється в умовах невизначеності і динамічності змін ситуацій повітряної обстановки; дефіциту часу на вироблення управлінських рішень; інформаційного перевантаження.

Вдосконалення процесів прийняття рішень ОБР КП ПвК є двоєдиним завданням. З одного боку, необхідно поліпшувати способи обробки та аналізу інформації для системи підтримки прийняття рішень. З іншого боку, потребують модернізації методи оцінювання обстановки з точки зору необхідності першочергового та своєчасного виявлення потенційнонебезпечних ситуацій в діях повітряного противника.

Пропонується підхід до оцінювання обстановки з точки зору необхідності першочергового та своєчасного виявлення потенційнонебезпечних ситуацій дій повітряного противника, що спирається на багатоетапну процедуру формалізації знань.

Формалізований опис знань про ситуації обстановки з використанням обчислень предикатів першого порядку має на меті перехід до реалізації процедури прийняття рішення на основі структури цільових установок, що описують різні ситуації обстановки. Метод передбачає визначення переліку інформаційних ознак, що є вихідними для побудови правил розпізнавання ситуацій повітряної обстановки. Враховано, що процес розпізнавання має здійснюватися з урахуванням динаміки зміни повітряної обстановки. Передбачено, що вирішальні правила в

своїй основі передбачають розгляд ситуацій можливого взаємного положення повітряних цілей в просторовій та часовій площинах. Пропонується використовувати множину правил – морфізмів, які мають дозволити отримувати чисельну оцінку міри подібності ситуації повітряної обстановки, що настала до апріорно заданої ситуації повітряної обстановки шляхом порівняння значень одних і тих же поточних і апріорно заданих ознак, що описують конкретну ситуацію повітряної обстановки.

В результаті обчислення значення функції подібності поточної та апріорно заданої ситуації повітряної обстановки виявляється можливість отримати результат розпізнавання у вигляді максимуму функції подібності між ними. В підсумку запропоновано структуру та послідовність етапів методу формалізації знань про процес розпізнавання ситуацій повітряної обстановки, який враховує динаміку змін інформаційних ознак ситуацій повітряної обстановки та дозволяє своєчасно виявити потенційно небезпечні ситуації дій повітряного противника в зоні відповідальності особи, що приймає рішення в ЦУО ПвК.

Подальшим напрямом досліджень передбачається розробка процедур отримання оцінки істинності висловлювань, які містять модальності, що дозволить коригувати результати роботи алгоритму логічного висновку і отримувати оцінки впевненості в настанні певної конкретної ситуації повітряної обстановки при наявності обмеженого набору інформаційних ознак.

Яровий В.С.
ВІТІ

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ДІАГНОСТУВАННЯ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ПОРТАТИВНИХ РАДІОСТАНЦІЙ MOTOROLA

На основі раніше проведених досліджень, у зв'язку з постачанням до Збройних Сил України портативних радіостанцій закордонного виробництва на новій елементній базі та внаслідок розвитку вітчизняного й неоригінального виробництва джерел живлення до них виникає необхідність в проведенні контролю їх технічних характеристик на відповідність їх показників джерелам живлення оригінального виробництва.

Для вирішення завдання щодо закупівлі нових, а головне, якісних джерел живлення до портативних радіостанцій транкінгового зв'язку виробництва компанії Motorola необхідно розглядати та перевіряти технічні характеристики штатних акумуляторних батарей (АКБ) виробництва компанії Motorola та АКБ неоригінального виробництва, їх параметри, що підлягають діагностуванню, кожної партії, яка планується до закупівлі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій дозволяє зробити висновок, що закупівля АКБ виробництва компанії Motorola вимагає затрати немалих коштів. На ринку нашої держави з'являються АКБ до радіостанцій Motorola неоригінального виробництва за технологією компанії Motorola, вартість яких суттєво відрізняється від оригіналу. З урахуванням недостатнього фінансування Збройних Сил України виникає необхідність участі в торгах на придбання АКБ неоригінального виробництва, але тільки за умови відповідності їх технічних показників АКБ оригінального виробництва або, навіть, їх покращення. Тому з метою перевірки технічних характеристик АКБ виникає необхідність їх діагностування за допомогою запропонованої методики.

На жаль, на ринку України дуже часто з'являються продавці, які пропонують, м'яко кажучи, неякісні джерела електроживлення, зокрема до радіостанцій Motorola, заявляючи про відповідні їхні технічні характеристики заявленим вимогам. Але, за дослідженнями, деякі постачальники навмисне завищують технічні характеристики своїх АКБ, що фактично підтверджується на практиці та при проведенні діагностування.

Тому застосування методики діагностування джерел електроживлення портативних радіостанцій Motorola наразі є актуальною та дуже необхідною, адже, використовуючи АКБ сумнівного виробництва з неякісними, не перевіреними за цією методикою технічними характеристиками, призведе до:

- передчасної втрати зв'язку, наслідком якої буде втрата управління;
- зменшення терміну експлуатації АКБ;
- безглузлого використання коштів на закупівлю АКБ сумнівної якості в умовах особливого періоду.

ANALYSIS OF SECURITY THREATS TO MILITARY INFORMATION AND TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS

With the rapid development of information technologies and their introduction into all spheres of activity, the number of cybercrimes aimed at violating the State's information security has increased significantly. This problem is becoming particularly acute in the activities of military institutions and organizations. With the use of modern technical and software means, the attackers have the possibility to carry out unauthorized access to important information objects, to block the functioning of information and telecommunication systems and so on.

In the case of successful cybernetic attacks and/or unauthorized access to such systems, the "infected" node can be used as part of the network of infected computers. This approach allows violators (cybercriminals) to cyber-infest servers, collect and analyse confidential or sensitive information, and spread "infections" of new network components.

Thus, on the basis of these premises, the objectives of the study have been defined, which is to conduct a detailed analysis and systematization of information on potential sources of information threats to military networks.

Anthropogenic, man-made and natural factors are among the main factors that influence the nature of the threat. The first is due to human actions that may lead to the disruption of information security. The technological factor influences the level of security (in the context of information and cybersecurity) of equipment, which is less predictable than the previous one. The latter is directly related to circumstances and actions that cannot be foreseen. It is worth noting that one of the most common factors is anthropogenic. On this basis, it is possible to identify several main ways of spreading threats to information security:

- Internet. Typically, cybercriminals embed malicious software on ordinary web resources, disguising them as useful software;

- Intranet (private local area network specifically designed to manage information within an institution or organization). It is a space for storing, sharing and accessing information for all nodes in this class of network, and therefore, provided that at least one of them is "infected", the potential danger of the others is updated;

- E-mail, which can also be by disseminating information threats. This is due to the availability of Web-based e-mail applications and the ability of violators to analyse e-mail address book data to identify potential new victims;

- removable information media. CD-ROMs, flash cards, despite the reduced demand for use, can still be considered the main sources of information threats.

Thus, the information dependency of military institutions has led to a significant increase in the impact of the security of information and telecommunications networks on the efficiency of military administration. Therefore, in order to prevent and respond promptly to existing and potential information challenges, the main task is to establish and operate an effective mechanism for ensuring information security, the basic basis of which is a qualitative analysis of the possible ways and sources of proliferation of these threats.

Korolev V., d.t.w., prof.
Koroleva O., k.t.w.
Khaustov D., k.t.w.
Zaiets Y., k.t.w.
NAH

MÖGLICHKEITEN, DIE SICHTBARKEIT VON BUNDESWEHRSOLDATEN DURCH DIE FORM DER KLEIDUNG ZU VERRINGERN

Seit mehr als einem Jahrzehnt ist es ein zentrales militärisches und politisches Problem, Wege zur Reduzierung von Brudermord zu finden.

In Krisengebieten wie dem Irak, Afghanistan, Afrika, Mali oder Syrien sind mehr als 3.000 deutsche Soldaten an friedenserhaltenden Operationen der gemeinsamen Koalition beteiligt. Die Sicherheit ihrer Aktivitäten ist eine wichtige Aufgabe für das Bundeswehrkommando. Eine Möglichkeit, dieses Ziel zu erreichen, besteht darin, die Sichtbarkeit im Einsatzgebiet aufgrund der Schutzzeigenschaften der Militäruniform zu verringern.

Die Militäruniform muss die Erfüllung zweier sich gegenseitig entgegengesetzter Aufgaben gewährleisten. Die erste besteht darin, zusammen mit der bequemsten Erfüllung der eigenen Aufgaben des Militärs die Möglichkeit der Identifizierung ihrer Staatsangehörigkeit sicherzustellen. Gleichzeitig sollte nach Möglichkeit die Unsichtbarkeit der Koalitionstruppen für den Feind sichergestellt werden.

Eine Möglichkeit, die Sichtbarkeit von Bundeswehrsoldaten zu verringern, besteht darin, nach Optionen für die Herstellung von Tarnanzügen zu suchen.

Die Stoffe, aus denen sie hergestellt sind, müssen ein Multitar-Muster haben. Die in Deutschland entwickelte Tarnung (Erding) enthält sechs Farben, von heller als olivgrün (Waldtarnung) bis braun, dunkel und hellgrün mit grauen und beige Flecken und einigen hellen Flecken. Dies ermöglicht es Soldaten im Irak, in Afghanistan und in Afrika, sich mit der Umwelt zu verbinden und Kampfausrüstung einzuschalten.

Es schützt auch vor Zecken, Mücken oder Mücken, die die Krankheit übertragen können. Dieser sogenannte Vektorschutz.

Außerdem sollten Soldaten auch nachts besser verkleidet sein. Zu diesem Zweck wurde weiter an der Tarnung von Nachtsichtgeräten gearbeitet. Es werden Riemen mit speziellen Schlössern verwendet. Sie dämpfen die Reflexion von Infrarotstrahlung, wenn ein Soldat einem Nachtsichtgerät ausgesetzt ist. Obwohl der Soldat nicht völlig unsichtbar wird, ist es viel schwieriger zu erkennen.

Die Wärme des Körpers eines Soldaten kann nicht getarnt werden, da sich die Umgebungstemperatur ständig ändert. abhängig von Luftfeuchtigkeit, Tageszeit oder UV-Komponente im Sonnenlicht. Der Physik kann man nicht widerstehen. Es kann absorbiert oder gestreut oder zuerst in einem anderen Bereich bestrahlt werden. Wir sprechen über die Wechselwirkung von Faserchemie und Farbstoffchemie. Dies hat die Wirkung der Tarnung im sogenannten nahen Infrarotbereich von 700 auf 1.200 Nanometer verbessert. Nachtsichtgeräte und Bildverstärker arbeiten in diesem Bereich.

Ein optischer Marker auf der Tarnung des alliierten Soldaten zeigt eine codierte Laseranforderung für ein Zielfernrohr mit einem alliierten Identifikationscode an, und das Wort FREUND erscheint auf dem Visier.

Solche Eigenschaften können Leben während der Operation retten. Deshalb investiert die Bundeswehr in intelligente Kleidung.

Samoylenko V.
Samsonov Yu., Ph.D., associate professor
NANGU

THE METHOD OF ITERATIVE FORMATION OF SELECTIVE REFERENCE IMAGES

Navigation of aircraft, which uses the correlation-extreme systems (CENS), depends on multiple factors, both external and internal. However, the issue of reference image (RI) formation on the referenced areas remains the most important. The type of surface and the objects located on it, which differ according to informative characteristics, such as brightness, contrast, linear dimensions, are essential. It is often necessary to bind with surfaces with a small number of objects, besides having small vertical dimensions. All these factors can have a significant impact on the accuracy of aircraft positioning, necessitating research and the search for a rational way to generate RI. In addition, these factors should be taken into consideration during the development

of databases on the visualization surface, taking into account the construction features of the external information sensors used in CENS.

The object of the article is to study the practical ways of forming RI and to test them using real images of the sighting surfaces.

It is proposed to form reference images in conditions of a limited number of objects on the surface of the reference area on the basis of the results of a correlation comparison of the original image (OI) of the reference area with a set of selective images. Furthermore, in order to identify and

isolate objects (fragments of the image) with a dominant brightness, a correlation is proposed based on the brightness parameter measured by the primary processing sensor of the information extraction system, according to which selective images of the corresponding background are formed. Such objects may, for example, be a dirt road against a field background, a river bed. In order to perform the correlation analysis of the image, it is advisable to carry out the "sliding window" method. The essence of the "sliding window" method is the general analysis of image pixels that are "covered" by some two-dimensional, usually square, area of finite size.

As a result of the performed research the value of utilization of the "sliding window" method to form the RI in CENS is presented. If there is a need to reduce the amount of computation, it is possible to use binary images with "sliding window" treatment, and it is shown that the rational choice of the cross-sectional level of the FCAB can ensure the required accuracy of the navigation of the aircraft.

Tymochko O., Dr.Tech.Sc., Professor.
Pavlenko M., Dr.Tech.Sc., Professor.
Fustii V.

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

METHOD OF INTER-OBJECT NAVIGATION OF GROUPS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Currently, the group use of various types of unmanned aerial vehicles (UAVs) is a promising and relevant area of their use in solving a wide range of military and civilian tasks.

Existing UAV navigation systems do not provide autonomy and the required level of positioning accuracy, and do not provide inter-object navigation during group UAV use. The GPS satellite navigation system does not provide autonomy and is also sensitive to interference. Another navigation system based on the inertial method is able to provide an appropriate level of autonomy, but when using it, there is a problem of accumulation of errors in the calculation of position and orientation.

The report proposes the use of visual data processing tools that allow autonomous navigation of UAVs in space and to ensure the inter-object navigation of UAV groups. The range of tasks requiring simultaneous solution of the problem of localization and map construction in conditions of imperfect information and measuring tools is commonly called SLAM (Simultaneous Localization and Mapping). Currently, there are several main approaches to solving these problems: the Extended Kalman Filter (EKF), FastSLAM, DP-SLAM. In the last decade of the 20th century, the kalman filter was practically the only method for solving such problems. The main disadvantage of this approach is the quadratic dependence of the complexity of the algorithm on the number of observed landmarks (practically does not exceed several hundred landmarks). Currently, there is and is actively developing an alternative approach, called FastSLAM, which is based on the so-called particle filter (Particle Filter, Monte Carlo methods). Unlike EKF, in FastSLAM one large map is considered as a set of local submaps, which allows you to remove the dependence of landmarks on each other and thus significantly reduce the recalculation time of the system state assessment. However, each of these methods has its own limitations and disadvantages, which once again emphasizes the need to improve the algorithms of terrain cartography with autonomous mobile robots.

The report contains a methodology for developing inter-object navigation of the UAV group based on the extended Kalman filter, which accepts data from both UAV sensors (satellite navigation system, inertial navigation system, visual data) and generalized data from other members of the group. The above method allows you to increase the accuracy of navigation of the UAV group as a whole. Given the fact that when a group of unmanned aircraft systems is functioning, the agents of this system will be in a certain combat order, there is a need to ensure the conflict-free operation of agents, which is expressed in the construction of each of them a route of movement taking into account the routes of other agents, ensuring the minimum required distance between agents to avoid collision or enter the area of air flows created by other agents. In case of satisfaction of the above requirements, the coordinated work of system agents is possible, which will be expressed in improving the accuracy of navigation by including information collected by all agents of the system and its subsequent filtration. Another area of use of coordinated work of system agents can be the distribution of tasks between them, when the task of navigation and route construction relies only on part of the agents, and others will be able to use their computational resources to perform the tasks, while maintaining only their relative position in the group.

Tymochko O., Dr.Tech.Sc., Professor.
Pavlenko M., Dr.Tech.Sc., Professor.
Larin V., Ph.D.
Kalinovskiy D.

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

METHOD REPRESENTATION DATA FOR COMPUTER SYSTEMS OF SPECIAL PURPOSES

To integrate a double-alphabetical code, which is based on the power of the binary series' lengths detected on a binary mask, the technology of the P-type image compression sequence requires:

1) the ensuring coordination between the requirements for double-alphabetical power codes for increasing the compression ratio, minimizing the processing time, and the features of forming a binary mask for the differentially represented frames;

2) taking into account the process peculiarities of generating the code for the power of the alphabet when constructing a compressed image representation's code structures to ensure:

- the elimination of cases leading to an information loss;
- the minimization of code redundancy;

3) the identifying opportunities and organizing the process of compact service data representation, which are generated for the processing technology of differentially represented personnel, basing on the formation of the stationary component's binary masks.

Therefore it is proposed:

1) the sign pointers matrix should be built after comparison with the threshold is made (threshold filtering of the differential-represented frame is performed).

2) do not use a series of pointers related to the zero elements of the differential-represented frame in the construction of the sign pointers matrix. The data of the series will be structurally corresponding to the series of zero elements of the binary mask matrix.

3) to note zero elements as the positive elements of the dynamic component and vice versa, the unit elements as the negative elements of the dynamic component. In this case, due to the structural similarity, the lengths and positions of such elements will form a series of single elements of the binary mask matrix.

This method is based on the following principles:

- a matrix of sign pointers to be constructed after comparison with the threshold is made (threshold filtering of the differential-represented frame is performed);

- when constructing a sign pointers matrix, a series of pointers, referring to the zero elements of the differential-represented frame, is not used. The data of the series, structurally, correspond to zero elements series of the binary mask matrix;

- zero elements denote the positive elements of the dynamic component and vice versa, the unit elements denote the negative elements of the dynamic component. In this case, due to the structural similarity of the length and position of such elements, ones elements series of the binary mask matrix are formed.

СЕКЦІЯ 5

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СПЕЦІАЛЬНИХ ВІЙСЬК

Аборін В.М.
Бурашніков О.О.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ТА РОЗВИТКУ МЕХАНІЗОВАНИХ ЗАСОБІВ ПОДОЛАННЯ МІННО-ВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ

Досвід ведення бойових дій на території Донецької та Луганської областей вказує на значні масштаби застосування російсько-терористичними військами мінно-вибухових загороджень (далі – МВЗ) і збільшення наших втрат у особовому складі та техніці унаслідок підриву на мінах та керованих фугасах противника.

Тому особливого значення набуває завдання інженерного забезпечення як інженерної підтримки мобільності своїх військ (сил), основними заходами якого є: забезпечення подолання МВЗ військами у ході ведення бойових дій; супровід колон по території, забрудненій вибухонебезпечними пристроями (далі – ВНП); позначення замінованих районів (ділянок) та їхнє розмінування.

Практичне виконання заходів з бойового та гуманітарного розмінування, проведення антитерористичних і спеціальних операцій показує, що існуючі засоби розвідки, розмінування та подолання МВЗ є технічно і морально застарілими, та, як наслідок, малоефективними під час виконання бойових завдань у сучасних умовах.

Для ефективного виконання цих завдань необхідно розробляти, створювати та приймати на озброєння новітні засоби подолання МВЗ, які відповідають сучасним вимогам ведення бойових дій.

Важливим питанням є удосконалення існуючих засобів подолання МВЗ, одним з яких є броньовані машини розмінування (БМР). Модернізація БМР повинна забезпечити підвищення ефективності проведення колон техніки і пророблення проходів у замінованих ділянках місцевості шляхом тралення основних типів протитанкових мін (протибусеничних, протиднищевих з контактними механічними, неконтактними магнітними та радіопідривниками, протибортових з акустичними та інфрачервоними датчиками цілі) з використанням спеціального обладнання та, при необхідності, діями саперного десанту.

БМР повинна забезпечувати пророблення проходів у мінних полях із протибусеничних, протиднищевих мін з контактними підривниками, шириною не менше 4,0 м, із протиднищевих мін із магнітними підривниками – шириною 6-7 м.

При проробленні проходів у протитанкових мінних полях та розмінуванні місцевості БМР повинна мати обладнання для позначення меж проходу у мінному полі без виходу екіпажу із машини. Необхідно передбачити керування машиною при розмінуванні безпосередньо екіпажем, або оператором дистанційно – по радіо або по дротах. Дальність керування у цьому випадку повинна бути не менше 300 м, для забезпечення безпеки оператора внаслідок підриву протитанкових мін.

Таким чином, у ЗС України виникла нагальна потреба у сучасних та ефективних механізованих засобах подолання МВЗ, розвідки та позначення замінованих або забруднених ВНП районів (ділянок), які дозволяють суттєво підвищити можливості інженерних підрозділів з виконання завдання з інженерної підтримки мобільності військ (сил) у різних видах бойових дій та під час проведення спеціальних операцій. З цією метою необхідно дослідити вплив на ефективність виконання завдання з інженерної підтримки мобільності своїх військ (сил), застосування інженерними підрозділами різних засобів подолання МВЗ для зменшення ризиків при виконанні відповідних заходів і запобігання втрат особового складу та техніки.

Баранов А.В.
 Гузик Н.М., к.ф.-м.н., доцент
 Сокіл Б.І., д.т.н., професор
 НАСВ
 Сокіл М.Б., к.т.н., доцент
 НУ «Львівська політехніка»

ЗАХИЩЕНІСТЬ СПЕЦІАЛЬНИХ СПОРУД ВІД СЕРІЇ УДАРНИХ ДІЙ СНАРЯДІВ

Результати практики бойових дій, особливо в зоні ООС, показам важливість модернізації, удосконалення захисних споруд та захисного спорядження. В останньому десятилітті для підвищення захисної спроможності особового складу та військової техніки від ударних вибухових дій та дій стрілецької зброї застосовуються багат шарові чи пружно підкріплені конструкції. Їх захисна спроможність у порівнянні із монолітними аналогами таких же основних характеристик (товщина, вага, собівартість і т.д.) є набагато вищою. Обґрунтовується це тим, що частина енергії ударної дії кулі чи вибуху втрачається на внутрішню взаємодію між шарами конструкції чи елементом захисту та пружним підкріпленням

Проте залишається відкритим питання належного вибору фізико-механічних характеристик елементів таких складних конструкцій. Пов'язано це з проблемою побудови та дослідження аналітичних розв'язків відповідних математичних моделей. У цій роботі обґрунтовується застосування системи пружного підкріплення елементів захисних споруд. У ній пружні елементи захисного покриття моделюються пружно підкріпленними балками, а динамічної дії кулі – точково прикладеними силами. Задача полягає у визначенні прогину захисного елемента та його залежності від фізико-механічних властивостей пружного елемента, підкріплення, ударної дії снаряда. Математична модель, що відповідає задачі, містить диференціальне рівняння з частинними похідними, права частина яких є дискретною функцією, що відображає серію ударних дій на захисний елемент, з крайовими умовами, що відповідають випадку шарнірно закріплених кінців пружного елемента. До її дослідження застосовуються основні ідеї методів збурень, адаптовані до задач із дискретними правими частинами. На основі аналітичного розв'язку задачі показано, що найбільш небезпечними випадками з огляду на захищеність споруди є ті, в яких ударна дія носить періодичний характер, а точки ударів знаходяться ближче до його середини.

Аналіз отриманих у роботі теоретичних результатів показує, що:

- використання додаткового “підпружинення” суттєво зменшує динамічну дію серії ударних дій снарядів на елементи захисних споруд;
- дія однакових ударних імпульсів на елементи захисних споруд є більшою у випадку, коли точки удару знаходяться ближче до середини захисного елемента;
- за пружне підкріплення пропонується використовувати гуму, шар ґрунту, гнучкі настили деревини.

Із вказаного випливає, що для підвищення захисної спроможності від серії ударних дій снарядів доцільно застосовувати систему підкріплення змінної жорсткості – найбільша жорсткість підкріплення має бути біля геометричної середини захисного елемента.

Бутко І.М., к.т.н., доцент
 Центр ДЗК
 Худов Г.В., д.т.н., професор
 ХНУПС
 Маковейчук О.М., д.т.н.
 ХНУРЕ

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ РЕІНТЕГРАЦІЇ ТИМЧАСОВО ОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ НА ПРИКЛАДІ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

На сьогодні інформація систем дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) є найбільш затребуваною щодо актуальної, об'єктивної та наочної оцінки району тимчасово окупованих територій у Донецькій і Луганській областях та в Криму. Особливої уваги потребують землі, на яких проходили бойові дії, або були побудовані фортифікаційні споруди.

Розглянута Єдина система управління адміністративно-господарчими процесами Збройних Сил України (ЗСУ), але основу цієї системи складає інформаційна база тільки тих об'єктів нерухомості, які знаходяться на балансі ЗСУ, та реалізована в підсистемі управління нерухомим військовим майном, яка прийнята в постійну експлуатацію.

Для вирішення задач реінтеграції тимчасово окупованих територій можна використовувати сучасні інформаційні технології, які є необхідним інструментом при розробці систем підтримки прийняття рішень (СППР). СППР використовують обладнання, програмне забезпечення, базу даних (БД), базу знань (БЗ) і роботу оператора з метою підтримки усіх етапів прийняття рішень у процесі аналітичного моделювання. Але роль людини, що приймає рішення, залишається пріоритетною. СППР при виробленні рішень і рекомендацій для даної задачі використовує інформацію ДЗЗ. Ці дані надходять та зберігаються у центральному сховищі даних, яке є частиною ієрархічної структури СППР. Центральне сховище даних включає до свого складу БД і БЗ. Для формального представлення даних в БЗ у СППР оберемо методи теорії категорій.

Отримана послідовність дій методу процесу підтримки прийняття управлінських рішень у сфері реінтеграції тимчасово окупованих територій з використанням інформації ДЗЗ, яка включає наступні етапи: початок роботи методу, на якому визначається необхідність і доцільність використання СППР для вирішення поставленої задачі; постановка задачі – формування запиту користувача відповідно до атрибутивних даних, наявних в БД, визначення обмежень, що дозволяють відокремити прийнятні варіанти від неприйнятних, та критеріїв, які сприяють вибору кращих з придатних варіантів рішення; перевірка відповідності даних запиту критеріям їх обробки і можливості їх використання тією чи іншою моделлю БЗ; пошук модуля або конфігурації модулів СППР, що надходить на обслуговування задачі; вибір адміністратором модулів або їх конфігурації для вирішення поставленої задачі, що забезпечується на основі онтологічних моделей, представлених в БЗ; обробка вхідних даних з використанням допоміжного програмного забезпечення, яке представлено модулем або конфігурацією модулів в СППР наданого адміністратором; представлення результатів у вигляді і форматі, зручному для їх аналізу користувачем; здійснення контролю запропонованого рішення задачі, рішення може коригуватися при необхідності; закінчення роботи алгоритму. Коректним рішенням вважається обґрунтований набір дій з боку особи, що приймає рішення, спрямованих на об'єкт інтересу чи систему управління, який надає можливість привести даний об'єкт чи систему до бажаного стану або досягнути поставленої мети.

Войтович М.І., к.ф.-м.н., доцент

Ліщинська Х.І., к.т.н.

Трач Д.В.

НАСВ

Сеник А.П., к.ф.-м.н., доцент

НУ «Львівська політехніка»

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ І ОЦІНКИ МІЦНОСТІ РАМНИХ ФРАГМЕНТІВ ВІЙСЬКОВИХ МОСТІВ НА ЖОРСТКИХ ОПОРАХ

У процесі виконання завдань інженерного забезпечення в зоні ООС на Сході України виникає необхідність відновлення зруйнованих мостів, а також їх дублювання. У зв'язку з цим вимоги щодо підготовки особового складу інженерних підрозділів підвищуються, що, в свою чергу, вимагає поглиблених знань як матеріальної частини мостобудівної техніки, так і виконання завдань з будівництва військових мостів з урахуванням сучасних практичних вимог. Для таких конструкцій надзвичайно важливими є розрахунки на міцність і жорсткість, а також на стійкість, тому що їх руйнування пов'язане із втратою міцності, жорсткості або стійкості окремих їх елементів, і, як наслідок, конструкції в цілому.

Важливим проблемам дослідження напружено-деформованого стану конструкцій різноманітних форм і розмірів під час дії різного роду навантажень та розробці методів їх розрахунку присвячені фундаментальні наукові праці визнаних вітчизняних і зарубіжних вчених: Писаренка Г.С., Лебедева А.А., Пановка Я.Г., Тимошенко С.П., Григоренка Я.М., Гьора Дж. і ін. Наявні потреби у створенні все більш великих і складних, спеціальних об'єктів та конструкцій підвищують відповідальність всіх учасників процесу їх створення за надійність та ефективність результатів роботи. Це вимагає більш відповідального проведення розрахунків стрижневих елементів інженерних споруд, зокрема військових мостів, на міцність.

В даній роботі розроблена методика дослідження напруженого стану і оцінки міцності рамних елементів військових мостів різних поперечних перерізів у випадку різних способів їх закріплення, в основу якої покладений метод сил розрахунку статично не визначуваних стрижневих систем. Для обчислення коефіцієнтів і вільних членів системи канонічних рівнянь методу використано інтеграл Мора. На цій основі проведено розрахунок рамних елементів дерев'яних мостів під дією силового і ударного навантажень.

На основі запропонованої методики розрахунку статично не визначуваних стрижневих систем проведено дослідження напруженого стану плоского двічі статично не визначуваного рамного фрагмента моста під дією статичного силового навантаження, оцінено його міцність. Рекомендовано розташовувати горизонтальний елемент прямокутного перерізу таким чином, щоб довша сторона прямокутника була вертикальною. Це приведе до зменшення максимальних нормальних напружень в цьому елементі, а значить, і до підвищення його міцності.

Запропонована методика застосована також до розрахунку рамних елементів в умовах дії динамічних навантажень. Проведений розрахунок рамного мостового елемента під дією ударного навантаження, проаналізована ситуація, коли міцність цього елемента не буде забезпечена. Вироблені пропозиції щодо підвищення міцності рамних мостових елементів, зокрема запропоновано використовувати матеріали з вищими міцнісними характеристиками, збільшити розміри поперечних перерізів горизонтальних елементів моста, насамперед, вертикальні.

Волощенко О.І., к.військ.н.
ЦНДІ ЗСУ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БРОНЬОВАНИХ МАШИН РОЗМІНУВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Аналіз Антитерористичної операції (АТО) засвідчив високий рівень втрат наших військ від підриву на вибухонебезпечних предметах (ВНП), зокрема на інженерних боєприпасах.

Встановлено, що в АТО противник в основному застосовував інженерні боєприпаси часів СРСР, зокрема протитанкові міни (ТМ-62, ТМ-72, ПТМ-3), протипіхотні міни (ОЗМ-72 та серії МОН), міни-пастки (МС-4, МЛ-7, МЗУ-2), кумулятивні та зосереджені заряди ВР (КЗ-4, КЗ-5, КЗ-6, КЗ-7, КЗУ, КЗК УМКЗ, СЗ-1, СЗ-3А, СЗ-6М, СЗ-6М, СЗ-4П, СЗ-19). Зазначене підтвердило високу ефективність та надійність цих ВНП, а також високу ймовірність їх застосування противником у подальшому.

Визначено, що найбільших втрат від підриву на ВНП зазнали механізовані та інженерні підрозділи, що пояснюється переважаючою кількістю механізованих військ в АТО, а також тим, що в АТО інженерні війська виконували основний обсяг завдання з розмінування.

Зроблено висновок, що основними причинами високого рівня втрат наших військ від підриву на ВНП в АТО була низька ефективність існуючої на той час системи протимінного захисту, причиною якої була недостатня навченість військ діям на замінованій території та низька укомплектованість інженерних підрозділів сучасними засобами розмінування, зокрема і броньованими машинами розмінування (БМР) з відповідними тактико-технічними характеристиками (ТТХ).

Отже, нова БМР ЗС України повинна бути оснащена функціонально пов'язаними системами життєзабезпечення екіпажу, мати систему динамічного, протимінного захисту та протикумулятивного захисту, базове шасі і спеціальне обладнання. Нова БМР повинна мати високу мобільність та транспортабельність, а також бути інтегрованою до існуючої системи матеріально-технічного забезпечення ЗС України.

Маневрені можливості нової БМР ЗС України повинні бути не меншими від маневрених можливостей більшості зразків бойової техніки ЗС України, зокрема танків, БМП, БТР тощо, а її компоновка повинна забезпечувати круговий огляд місцевості екіпажем, зручність його розміщення всередині машини, можливість ведення екіпажем вогню як з особистої зброї, так і з штатного озброєння машини, броня машини повинна надійно захищати екіпаж і елементи спеціального обладнання від уражаючих елементів більшості сучасних засобів ураження.

Для забезпечення цих вимог нова БМР ЗС України повинна бути обладнана системами динамічного, протимінного захисту та протикумулятивного захисту, які повинні захищати екіпаж та спеціальне обладнання від ураження кумулятивними боєприпасами, артилерійськими снарядами та рушнично-кулеметного вогню. БМР повинна мати основний та запасний люки для виходу екіпажу з машини під час бойових дій, бійниці для ведення вогню, фільтровентиляційну установку для забезпечення дій екіпажу всередині машини без протигазів в умовах РХБ зараження, обігрівач повітря та кондиціонер, водонагрівач та підігрівач їжі.

Розроблення і прийняття на озброєння ЗС України БМР з переліченими ТТХ сприятиме підвищенню ефективності подолання військами інженерних загороджень та зменшенню їх втрат під час бойових дій.

Глова Т.Я., к.ф.-м.н.
НАСВ
Глова Б.М., к.ф.-м.н.
ЛНАУ

ВПЛИВ ЗМІНИ ТИСКУ В ЄМНОСТЯХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ І ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН

У даний час на військових складах зберігається велика кількість токсичних речовин та пально-мастильних матеріалів у ємностях спеціального призначення, серед яких найбільш розповсюдженими є вертикальні циліндричні сталеві резервуари (РВС). Внаслідок пошкодження або підпалу цих резервуарів відбувається витік токсичних речовин, а також можливість вибуху, що може спричинити ураження особового складу та зараження території, військової техніки, майна та різних об'єктів, що унеможливує проведення бойових дій протягом тривалого часу.

Однією з найбільш резонансних пожеж на території України була пожежа на нафтобазі біля села Крячки Васильківського району Київської області, що почалася 8 червня 2015 року і тривала 8 діб. Пожежа становила високу небезпеку, оскільки поруч була розташована військова частина з бойовим арсеналом. Внаслідок пожежі на нафтобазі загинуло шестеро осіб і 18 травмовано. Тому для запобігання вибухопожежонебезпеки до міцності інженерних циліндричних споруд висуваються достатньо високі вимоги.

В резервуарах у більшості випадків горіння нафтопродуктів починається з вибуху парів горючої рідини під дахом резервуара, у зв'язку із чим відбувається деформація резервуара і спалахування горючої рідини в ньому. Проаналізовано, що найчастіше під час пожеж під дією високих температур і тисків руйнування резервуарів супроводжуються відривом корпусу від днища і його польотом на значні віддалі. Під час проектування, виготовлення та використання резервуарних парків зовсім не враховують вплив температурних та силових напружень, які виникають в стінці та днищі резервуара, на їх міцність. На сьогоднішній день в Україні не існує методики вивчення температурних і силових напружень в оболонках РВС, що потребує більш детального дослідження.

Виходячи з основних співвідношень теорії пружності тонких пластин і оболонок, одержано аналітичні вирази напружено-деформованого стану циліндричних резервуарів за умов зміни внутрішнього тиску на їхні конструктивні елементи, які дають можливість дослідити міцність вузла з'єднання циліндричної поверхні резервуара з днищем з врахуванням силових і фізико-механічних характеристик та геометричних розмірів резервуара. Визначена відстань від поверхні днища, де є максимальні радіальні відхилення бокової стінки резервуара. Встановлено, що найбільшої величини осьові напруження досягають на поверхні з'єднання циліндричної поверхні з днищем. Кільцеві напруження бокової стінки резервуара досягають свого максимального значення на відстані 0,3 м від днища, які діють на розтяг, а також на спряженні днища і бокової стінки резервуара, які діють на стиск. Отримані результати доцільно використовувати при розробці пропозицій для підвищення міцності оболонок циліндричних резервуарів зберігання нафтопродуктів і токсичних речовин.

Так як пально-мастильні матеріали і токсичні речовини є основною складовою у Збройних Силах України, до зберігання яких відносяться з особливою обережністю, тому задача на дослідження міцності інженерних циліндричних конструкцій при впливі температури і тиску є актуальною. Тому надзвичайні ситуації, які виникають під час пожежі, вимагають аналітичної розробки та математичного моделювання надійних та добре обґрунтованих принципів та методів забезпечення безпеки під час експлуатації РВС у зв'язку з підвищеним рівнем пожежної та вибухопожежонебезпеки резервуарів з нафтопродуктами.

Голушко С.Л.
Позігун С.А.
Копитко В.М.
НАСВ

ЗАСТОСУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО МІНУВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ДЛЯ МІННИХ ЗАГОРОДЖУВАЧІВ

Аналіз світових тенденцій розвитку і модернізації розробок сучасних технологій у військовій справі показують, що за останнє десятиріччя проводиться робота щодо вдосконалення мінно-вибухових засобів. При цьому широке розповсюдження дістали засоби дистанційного мінування, які призначені для швидкісного мінування місцевості протипіхотними та протитанковими мінами на різних відстанях. До складу засобів дистанційного мінування входять самохідні та причіпні мінні загороджувачі, переносні комплекси мінування, реактивні та артилерійські системи.

Розвинуті країни широкими темпами працюють над вдосконаленням засобів дистанційного мінування. За даними військових спеціалістів, у найближче десятиріччя дослідження в області дистанційного мінування будуть створюватися роботизовані зразки загороджувачів, які забезпечують встановлення мінних полів в зонах вогневої дії противника. Застосування таких систем дозволить зберегти життя військовослужбовцям та ефективно виконати бойове завдання.

Основними проблемами, які потребують удосконалення засобів дистанційного мінування, є:
обмеження по швидкості у встановленні мін;
уразливість від вогневого ураження противником;
складність роботи з системою управління мінування.

Існує необхідність щодо автоматизації процесу підготовки та використання засобів дистанційного мінування, із застосуванням комп'ютерної системи управління. Пропонується створити експериментальну модель автоматизованої системи управління, яка забезпечить новий напрям для досліджень алгоритмів використання комп'ютерних технологій у механічних засобах дистанційного мінування.

Розроблена пропозиція з удосконалення системи управління мінуванням на мінних загороджувачах буде направлена на якісне виконання завдань щодо проведення мінування. Удосконалення системи управління буде проведено за рахунок заміни аналогових приладів управління та контролю за комп'ютеризованою системою. Пропонується замінити такі прилади:

- пульт управління мінування ПУМ-1ВН;
- прилад управління рядністю ПУР-1;
- пульт перевірки АКБ;
- прилад контролю проходження імпульсів ПКПІ-1.

Автоматизована система управління буде проводити розрахунок параметрів мінних полів та режимів мінування і розробляти оптимальний алгоритм роботи для засобів дистанційного мінування.

Удосконалена система забезпечить автоматичне встановлення мінних полів із тимчасовими інтервалами і послідовністю залежно від заданого режиму мінування – всі ці параметри та прорахунки буде виконувати програмне забезпечення.

На даному етапі удосконалення системи управління засобів дистанційного мінування зменшить потреби витрати часу для процесу підготовки застосування мінних загороджувачів та розширить можливості мінних загороджувачів щодо автоматичного управління процесом мінування.

Гордієнко Ю.О., к.т.н.
Лотошко А.О.
ЖВІ

МОНІТОРИНГ СЕЙСМІЧНИМИ ЗАСОБАМИ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ВІЙСЬКОВОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Наявність на території України значної кількості потенційно небезпечних об'єктів військової (склади та арсенали зберігання озброєння і військової техніки) та цивільної (атомні, тепло- та гідроелектростанції, нафто- і газопереробні підприємства та ін.) інфраструктури зумовлюють необхідність своєчасного виявлення, упередження та нейтралізації факторів небезпеки надзвичайних ситуації. Для прийняття своєчасного та правильного рішення щодо визначення масштабів катастрофи і необхідних дій для ліквідації її наслідків необхідна оперативна і повна інформація про надзвичайну ситуацію. При цьому стає актуальним завдання підвищення можливості системи моніторингу надзвичайних ситуацій за рахунок розширення методів моніторингу. Одним з таких методів є сейсмічний, основними перевагами якого є висока оперативність встановлення факту сейсмічної події та можливість проведення дистанційного моніторингу потенційно небезпечних об'єктів, що зменшує ризик для технічних засобів спостереження та обслуговуючого персоналу.

У доповіді розглядається можливість моніторингу потенційно небезпечних об'єктів цивільної та військової інфраструктури мережею сейсмічних спостережень Головного центру спеціального контролю Державного космічного агентства України. Розглянуто методи обробки вимірювальних даних сейсмічного методу спостереження та визначені часові можливості мережі сейсмічних спостережень Головного центру, щодо встановлення факту надзвичайної події на території України. Територіальна обмеженість мережі сейсмічних спостережень Головного центру, особливо внаслідок тимчасової втрати Кримського сегменту, та неможливість на даний час її розширення доводять необхідність розвитку підходів щодо вирішення всього переліку завдань сейсмічного моніторингу окремими пунктами сейсмічних спостережень, на яких встановлені трикомпонентні сейсмічні

станції – виявлення сейсмічних сигналів, визначення складових сейсмічного запису та оцінка їх параметрів, визначення осередку сейсмічної події, ідентифікація її природи, оцінка параметрів сейсмічного джерела та можливих наслідків. Доведено, що одним з напрямів підвищення можливості мережі сейсмічних спостережень Головного центру, при вирішенні завдань моніторингу потенційно небезпечних об'єктів, є удосконалення існуючих та розробки нових методологічних підходів щодо обробки вимірювальних даних окремих трикомпонентних станцій.

Представлено аналіз складових сейсмічного сигналу від подій з осередком у регіональній зоні, визначені їх кінематичні (час розповсюдження) та динамічні (амплітудно-частотні та поляризаційні) особливості. Встановлено зв'язок між кутовими характеристиками основних складових сейсмічного сигналу для подій з осередками у регіональній зоні та положенням осередку сейсмічної події відносно пункту спостереження. Сформовані основи та запропоновано підхід щодо виявлення та ідентифікації складових сейсмічного сигналу в автоматичному режимі та визначення осередку сейсмічної події за результатом обробки вимірювальних даних окремої трикомпонентної сейсмічної станції.

Одним з пріоритетних напрямів подальших досліджень є розроблення методологічних засад реалізації безперервного моніторингу потенційно небезпечних об'єктів військової та цивільної інфраструктури.

Горчинський І.В.
Петрученко О.С., к.т.н., доцент
НАСВ

МЕХАНІЗОВАНИЙ СПОСІБ РОЗМІНУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ

Війни, які відбулись в ХХ столітті, та триваючі збройні конфлікти сьогодні характерні значним мінуванням території. За оцінками ООН, на теперішній час незнешкодженими є біля 130 млн мін. Збройний конфлікт на Сході України теж супроводжується мінуванням доріг, лісосмуг і земель сільськогосподарського призначення. Після завершення збройного конфлікту буде необхідність розмінування цих територій, яке буде супроводжуватися значними організаційними, науковими, технологічними та фінансовими зусиллями. Згідно з міжнародним стандартом, рекомендованим ООН, проведення очищення території вважається якісним, якщо здійснюється вилучення на 99,6% вибухонебезпечних предметів, які лежать в землі на глибині до 20 см. Існуюче на сьогодні технічне забезпечення не здатне забезпечити якісного очищення території від мін та снарядів. Тому розмінування переважно здійснюється вручну. Сапер, використовуючи щуп, досліджує сантиметр за сантиметром територію. Його продуктивність складає в середньому 30 – 40 квадратних метрів.

Одним із засобів технічного розмінування є індукційний міношукач, який здатний виявляти наявність незначної маси металу в землі. Його висока чутливість одночасно є недоліком. Оскільки, крім мін, він виявляє в землі кулі, осколки та інші металеві предмети, яких на територіях, де проходили бої, є дуже велика кількість. Тому цей метод в безпосередніх місцях збройних конфліктів практично не використовується.

Крім того, для розмінування використовують підповерхневі локатори, тепловізори, прилади, побудовані на використанні нейтронної активації. Однак вони не забезпечують необхідної якості очищення території від вибухонебезпечних предметів, тому тривають подальші наукові дослідження в цьому напрямку.

Оскільки ручне розмінування супроводжується значною небезпекою для життя сапера, то виникає потреба в розробці методів знешкодження вибухонебезпечних предметів з використанням механічних засобів. Наприклад, розмінування території без попереднього виявлення мін. Для цього використовують механічні мінні трали. Вони забезпечені металевими котками, фрезами та ланцюгами з металевими ядрами на кінці. Вони знешкоджують міни внаслідок їх підриву або руйнування. Отримує поширення використання роботизованих систем для знешкодження вибухонебезпечних предметів, які забезпечені мінними тралами. Оператор роботизованого трала розміщується на певній віддалі від трала.

Оскільки значна частина робочого часу сапера витрачається на виявлення вибухонебезпечних предметів, то необхідно розробляти методи їх виявлення. Авторами проводиться робота над дослідженням методу механізованого виявлення вибухонебезпечних предметів. Для цього розробляється роботизований пристрій, який сприяє переміщенню вибухонебезпечних предметів з шару ґрунту на поверхню. Під час його переміщення можливий підрив міни. У випадку відсутності підриву її знешкодженням змушений займатись сапер. Цей пристрій буде здатний працювати переважно на землях сільськогосподарського призначення.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ХІМІЧНОГО, БІОЛОГІЧНОГО, РАДІОЛОГІЧНОГО ТА ЯДЕРНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ НА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Визначення кількості технічних засобів (ТЗ) хімічного, біологічного, радіологічного та ядерного (ХБРЯ) захисту для забезпечення бойових дій на урбанізованих територіях здійснюється у наступній послідовності:

1. Розрахунок прогнозованих середньодобових відносних втрат ТЗ ХБРЯ захисту з урахуванням коефіцієнтів виконання необхідного обсягу завдань ХБРЯ захисту, які вимагаються для забезпечення бойових дій на урбанізованих територіях.
2. Обчислення втрат ТЗ ХБРЯ захисту під час бойових дій тривалістю T діб на урбанізованих територіях.
3. Визначення незворотних втрат та втрат ТЗ ХБРЯ захисту з сильними пошкодженнями під час бойових дій на урбанізованих територіях.
4. Розрахунок величини ремонтного фонду ТЗ ХБРЯ захисту під час бойових дій на урбанізованих територіях.
5. Обчислення середньодобової величини фонду робочого часу z -го ремонтного органу (РО) з ремонту ТЗ ХБРЯ захисту під час бойових дій на урбанізованих територіях.
6. Визначення середньодобової продуктивності РО з ремонту ТЗ ХБРЯ захисту під час бойових дій на урбанізованих територіях.
7. Розрахунок середньодобової продуктивності РО з ремонту ТЗ ХБРЯ захисту з урахуванням відносних втрат сил і засобів ремонту та умов проведення ремонтних робіт під час бойових дій на урбанізованих територіях.
8. Обчислення приведеної інтенсивності надходження у РО пошкоджених ТЗ ХБРЯ захисту під час бойових дій на урбанізованих територіях.
9. Визначення ймовірності ремонту ТЗ ХБРЯ захисту РО під час бойових дій на урбанізованих територіях без урахування кількості ремонтних комплектів (РК) для проведення ремонтних робіт.
10. Розрахунок ймовірності ремонту ТЗ ХБРЯ захисту РО під час бойових дій на урбанізованих територіях з урахуванням кількості РК для проведення ремонтних робіт.
11. Обчислення кількості ТЗ ХБРЯ захисту, які відремонтовані під час бойових дій на урбанізованих територіях.
12. Визначення кількості ТЗ ХБРЯ захисту, які зберегли технічну готовність під час бойових дій на урбанізованих територіях.
13. Розрахунок кількості ТЗ ХБРЯ захисту для забезпечення бойових дій на урбанізованих територіях.

Демідчик Ф.А., к.військ.н., доцент
КПНУ ім. І. Огієнка
Каршень А.М.
Фтемов Ю.О., к.т.н., с.н.с.
НАСВ

ПІДГОТОВКА ТА УТРИМАННЯ ШЛЯХІВ РУХУ ДО РАЙОНІВ БАЗУВАННЯ АРМІЙСЬКОЇ АВІАЦІЇ

У ході бойових дій на визначений проміжок часу можуть обладнуватися польові вертодроми, вертольотні злітно-посадкові майданчики (ВЗПМ): запасні; підскоку – розташовані поблизу лінії бойового зіткнення з противником (10 – 20 км); засідки (2 – 6 км); передові (20 – 25 км), і використовуються для поповнення боєприпасів та заправлення вертольотів паливом; завантаження (розвантаження) військ, бойової техніки або матеріальних засобів; хибні тощо.

Відповідно за досвідом проведення АТО, ООС вищезазначені вертодроми (ВЗПМ) обладнувалися в зонах відповідальності, в районах та поблизу районів зосередження військових частин та підрозділів, в районах та поблизу районів виконання ними бойових завдань. Отже, постійно виникала необхідність підготовки та утримання шляхів до районів базування армійської авіації (АА) за участі підрозділів інженерних військ з метою забезпечення висування наземних підрозділів (сил) АА у призначені райони, підвезення вантажів.

Утримання підготовлених шляхів організовується на всій їх протяжності або на найбільш важкопрохідних ділянках. Воно полягає в забезпеченні їх безперебійного функціонування на період експлуатації з необхідною пропускною спроможністю. Основними завданнями є відновлення зруйнованих ділянок доріг та об'єктів; влаштування з'їздів і об'їздів; посилення важкопрохідних ділянок місцевості; забезпечення водовідведення.

Відновлення зруйнованих ділянок доріг та об'єктів включає усунення різних перешкод, руйнувань і загороджень. Відновлення дорожніх споруд при наявності часу проводять в повному обсязі, а при його нестачі – згідно з технічними вимогами до шляхів руху військ. Спосіб відновлення дорожнього одягу залежить від типу

покриття, характеру і об'єму руйнувань, а також від наявності матеріалів. При підготовці шляхів дорожній одяг відновлюється частково в обсязі, що забезпечує рух техніки з заданою швидкістю. Асфальтобетонні, щебеневі (гравійні) покриття, оброблені в'язучими матеріалами, і цементобетонні покриття, як правило, не відновлюються, пошкоджені ділянки засипаються ґрунтом і щебенем. Ширина смуги дорожнього одягу, який відновлюється, може дорівнювати ширині проїзної частини.

Влаштування з'їздів і об'їздів виконують за допомогою шляхопрокладачів (бульдозерів) зрізанням нахилів проїзної частини дороги (колонного шляху). Нахили з'їздів (об'їздів) не повинні перевищувати 8...10 % для колісної техніки і 15...20 % для гусеничної техніки. У разі необхідності з'їзди і об'їзди підсилюють дорожніми покриттями або кам'яними матеріалами.

Посилення важкопрохідних ділянок місцевості здійснюється влаштуванням покриттів з кам'яних матеріалів (щебень, гравій) і ґрунтів, збірних дорожніх покриттів, з готових щитів або ланок, які влаштовують: під час будівництва доріг і прокладання колонних шляхів в несприятливих ґрунтово-водних умовах (на заболочених ділянках, при сильному зволоженні в'язких ґрунтів, на сипучих пісках та ін.); при відновленні покриттів доріг; для посилення переходів через траншеї, ходи сполучення, рови шляхом засипання їх ґрунтом.

Враховуючи зазначене, можна зробити висновок, що запорукою своєчасного прибуття наземних підрозділів (сил) АА у визначені райони є підготовка та утримання шляхів їх пересування за участі підрозділів інженерних військ.

Дяков С.І., к.пед.н., доцент
КПНУ ім. І. Огієнка
Каршень А.М.
Фтемов Ю.О., к.т.н., с.н.с.
НАСВ

ОСОБЛИВОСТІ ФОРТИФІКАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ РАЙОНІВ БАЗУВАННЯ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) АРМІЙСЬКОЇ АВІАЦІЇ ТА ПОРЯДОК ЇХ ПОСИЛЕННЯ

В умовах сучасних збройних конфліктів, у тому числі у ході ведення ООС, для ефективного застосування підрозділів армійської авіації (АА) здійснювалось обладнання та утримання польових вертодромів, вертольотних злітно-посадкових майданчиків та інших елементів забезпечення їх бойової готовності та життєдіяльності за участю підрозділів посилення. Разом з тим безпосередній обсяг, особливості та порядок виконання цих завдань підрозділами АА у взаємодії з силами і засобами посилення не повною мірою відображені у наукових дослідженнях.

Посилення частин (підрозділів) АА для фортифікаційного обладнання районів їх базування є одним із основних завдань інженерної підтримки АА. Відповідно до вимог керівних документів ці завдання (заходи) здійснюються як у мирний час, так і в особливий період.

На думку авторів, "наземна оборона" також може здійснюватися шляхом створення системи опорних пунктів (оборонних позицій), сторожових застав (постів), основу яких складають фортифікаційні споруди (ФС) для спостереження та ведення вогню відкритого та закритого типу, окопи на відділення, позиції вогневих груп, ходи сполучення, перекриті щілини, бліндажі. Позиції сил охорони (СО) обладнуються на місцевості таким чином, щоб забезпечити ефективне спостереження та ведення вогню на підходах до району охорони та оборони, сполучення основних видів вогню, маневр вогню на можливих напрямках дій противника.

Саме тому закриті ФС для ведення вогню з круговим чи обмеженим обстрілом обладнуються в системі опорних пунктів. Такі споруди можуть бути одночасно постом спостереження, захищеною позицією й укриттям для чергових сил охорони. З метою організації кругової оборони біля зазначених ФС для резервної (чергової) групи обладнуються окопи для ведення вогню із автоматів і кулеметів. Місця обладнання окопів обираються таким чином, щоб з них прострілювалися ті ділянки місцевості, що не прострілюються із споруд закритого типу. Окопи з'єднуються з зазначеними спорудами ходами сполучення.

Поруч із ФС для ведення вогню уже під час рекогносцировки слід визначати місця посадки та обладнання ФС для відпочинку та захисту особового складу СО (бліндаж, бліндаж-казарма, вартове приміщення). Їх розташування в єдиній системі охорони та оборони повинно бути таким, щоб за сигналом тривоги особовий склад резервної (чергової) групи міг приховано та швидко зайняти вогневі позиції на найбільш небезпечних напрямках (секторах) дій ДРГ, НЗФ. Усі ФС для відпочинку та захисту особового складу СО повинні мати два виходи, а також ходи сполучення до вогневих позицій.

Узагальнюючи вищезазначене, можливо дійти наступних висновків: до ФО районів базування АА залучаються інженерні підрозділи АА, а до ФО позицій охорони та оборони – частини (підрозділи) Сухопутних військ; в умовах обмеження часу для механізації земляних робіт, надання рекомендацій та допомоги у влаштуванні споруд для захисту особового складу та вогневих споруд, забезпечення матеріалами для ФО, участі у підготовці об'єктів АА (вертодромів, вертольотних злітно-посадкових майданчиків тощо), надання допомоги з розчищення зон (секторів) охорони й оборони – частини (підрозділи) АА та СО можуть посилюватися позиційними та іншими підрозділами, розрахунками землерийних машин тощо.

Знак З.О., д.т.н., професор
 НУ «Львівська політехніка»
 Смук Р.Т., генеральний директор
 ПП «НВП «Спаринг-Віст Центр»
 Сухацький Ю.В., к.т.н., с.н.с.
 Мних Р.В., к.т.н., ст. викладач
 Гелеш А.Б., д.т.н., доцент
 НУ «Львівська політехніка»
 Бісик А.М., директор виробництва
 ПП «НВП «Спаринг-Віст Центр»

РОЗРОБЛЕННЯ СЕРЕДНЬО ГАБАРИТНИХ АЕРОЗОЛЬНИХ ЗАСОБІВ МАСКУВАННЯ З РОЗШИРЕНОЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОЮ ЗДАТНІСТЮ

Для зниження ефективності наземної та повітряно-космічної розвідки противника та його засобів, як відомо, широко застосовують засоби аерозольної протидії. До таких засобів, зокрема, належать середньо габаритні пристрої для генерування аерозолів, наприклад, універсальні димові шашки (УДШ). Традиційні УДШ зазвичай застосовували для маскування порівняно невеликих об'єктів, позицій тощо. Однак ресурси цих засобів постановки аерозольних завіс вичерпуються. Тому таких чи аналогічних засобів гостро потребують Збройні Сили України для використання під час навчань та у реальних бойових діях.

Під час розроблення засобів генерування аерозолів дотримувались масогабаритних параметрів, аналогічних, відомим УДШ, оскільки їх застосування є типовим у підрозділах ЗСУ. Тому цей виріб отримав назву «УДШ-У». Водночас під час розроблення УДШ-У ставилось питання розширення функціональних властивостей як одиничних шашок, так і можливість керованої дистанційної постановки маскувальної димової завіси для об'єктів з різними масштабами та з урахуванням метеорологічних умов.

Особливість розробленої конструкції УДШ-У в тому, що головна димоутворююча суміш сформована не у вигляді монолітного елемента, як в УДШ, а складається з окремих елементів гексагональної у плані форми. У шашці вони тісно контактують між собою завдяки створенню зусиль від периферії шашки до її центра – формується щільна стільникова структура шашки, що наближується до монолітної. Виконаними численними дослідженнями щодо напрямку та швидкості поширення зони горіння димоутворюючої суміші в шашці обґрунтовано склад елементів, розташованих у центральній, середній (розташованій концентрично до центральної) та периферійній зонах шашки. Наприклад, елементи центральної зони характеризуються підвищеним вмістом компонентів, які забезпечують вищу температуру процесу, зокрема алюмінію. Завдяки стільниковій структурі є можливість цілеспрямовано змінювати характеристики димової завіси при заміні частини гексагональних елементів на інші – заданого хімічного складу, які, наприклад, забезпечують необхідний колір диму тощо.

Менша у 40 разів площа одного елемента в УДШ-У, порівняно з монолітною сумішшю в УДШ, дає змогу використовувати відповідно менше за потужністю пресове обладнання.

УДШ-У характеризується такими параметрами: час до початку інтенсивного димоутворення – не більше 30 с; довжина димової завіси – не менше 100 м; тривалість інтенсивного димоутворення – не менше 10 хв; приведення в дію – механічним або електричним (дистанційним) способами.

Розроблена система дистанційного управління димопуском дає змогу керувати до 1920 шашок з урахуванням необхідної площі задимлення, напрямку та сили вітру, необхідної тривалості маскувальної дії тощо.

У 2021 році шашка УДШ-У прийнята на озброєння Збройних Сил України.

Іванський В.І.
 НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ВРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ПРОРОБЛЕННЯ ПРОХОДІВ В МІННО-ВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕННЯХ ВИБУХОВИМ СПОСОБОМ

На сьогоднішній день актуальною постає проблема щодо проведення розмінування мінно-вибухових загороджень противника, встановлених перед його позиціями та дистанційно в глибині оборони підрозділів операції Об'єднаних сил, враховуючи відстані досягнення до позицій підрозділів операції Об'єднаних сил стрілецької зброї, що використовують незаконні збройні формування на території Луганської та Донецької областей з метою їх охорони та завдання втрат, що, в свою чергу, вже призвело до втрат особового складу інженерно-саперних підрозділів та груп розмінування, які здійснюють інженерну підтримку частин і підрозділів операції Об'єднаних сил.

Пропонується створення легкоброньованої, керованої дистанційно установки розмінування, на базі вже існуючих роботизованих шасі з електричним приводом, обладнаної приладами прицілювання, приладами аерозольного маскування, приладами протидії засобам радіолокаційної боротьби противника, робочим обладнанням (пусковою установкою), що дозволить здійснювати один прохід в мінно-вибухових загородженнях противника або дистанційно замінованої місцевості вибуховим способом, із технічним завданням пророблення проходу в протипіхотному мінному полі шириною до 5 м та пророблення проходу в протитанковому мінному та змішаному полі шириною до 4 м, на глибину 100 м.

Конструктивне розроблення, виготовлення та успішне випробування вище запропонованої установки розмінування дозволить приховано та з високою ймовірністю, успішно, враховуючи вимоги до живучості особового складу інженерно-саперних підрозділів під час інженерної підтримки підрозділів операції Об'єднаних сил, виконувати завдання по розмінуванню в умовах малих відстаней до противника, в умовах досягнення ним вогневого ураження зі стрілецької зброї.

Враховуючи наявність в майбутньому вищевказаної установки розмінування, виникає необхідність розроблення і зарядів розмінування як для протитанкових, так і для протипіхотних мінно-вибухових загороджень. Прототипами зарядів розмінування можуть стати вже існуючі заряди розмінування, що використовуються на засобах інженерного озброєння та переносних з меншою або, відповідно, більшою потужністю вибуху, для досягнення мети з розмінування місцевості.

Перспектива укомплектування інженерно-саперних підрозділів груп інженерного забезпечення механізованих бригад та частин оперативного забезпечення такою установкою розмінування суттєво зменшить бойові втрати особового складу цих підрозділів від снайперського вогню, під час проведення розмінування, що, як показує досвід ведення бойових дій, має місце під час проведення операції Об'єднаних сил, а також вона може бути застосована для гуманітарного розмінування з мінімальними фінансовими затратами та втратами особового складу військовослужбовців та мирного населення, що проживає в районах ведення бойових дій, а також в колишніх районах бойових дій, де важко проводити інженерну розвідку на наявність мінно-вибухових пристроїв.

Смельянов О.В.
НАСВ

ОСНОВНІ ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ ТА ПОДОЛАННЯ МІННО-ВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ

Пророблення проходів у мінно-вибухових загородженнях, позначення замінованих районів (ділянок) та їхнє розмінування є одним з основних завдань інженерної підтримки мобільності військ (сил), визначених Тимчасовою настановою з інженерного забезпечення.

На Міжнародній науково-технічній конференції «Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ», яка проходила в травні 2017 року у Національній академії сухопутних військ, (м. Львів), начальник озброєння Збройних Сил України зазначив, що є необхідність в оснащенні частин (підрозділів) інженерних військ новими зразками розробленої інженерної техніки та іншими інженерними засобами. Основні напрями зосередити на модернізації наявної техніки.

Постановою Кабінету Міністрів від 14 червня 2017 р. № 398-р «Про схвалення основних напрямів розвитку озброєння та військової техніки на довгостроковий період» визначено напрями модернізації інженерної техніки, а саме: модернізація наявного понтонного парку, бойових машин розмінування, плаваючих транспортерів.

До складу комплекту бойових машин розмінування БМР-1 та БМР-2 входить котковий мінний трал КМТ-7. Плюсами даного трала є простота конструкції, відносно велика швидкість тралення (до 15 км/год.), висока ймовірність спрацювання мін під котками трала (95%). До недоліків можна віднести низьку вибухостійкість (2 підриви міни серії ТМ-62), ускладнений рух машини завдяки великій масі трала, ускладнений ремонт трала в бойових умовах, великий час монтажу (до 3.5 год).

Порівнявши наявні засоби тралення з аналогами армій провідних країн світу можна зробити висновок, що існуючі зразки не повною мірою задовольняють сучасним вимогам, до яких прагнуть світові лідери, за створення засобів розмінування. Із вищесказаного виходить, що наявні засоби тралення потребують вдосконалення. Дана задача може бути вирішена шляхом заміни робочого органу іншим.

Запропоновано варіант коткового мінного трала на базі КМТ-7, в якому робочий орган з важких котків замінений на більш легкі сталеві диски. Тральний блок складається з дев'яти U-подібних важелів, на яких по обидва боки розміщено по одному диску у формі зрізаної сфери. Усі важелі зібрані на одному валу. Вал закріплений на стандартній рамі коткового трала КМТ-7. По краях колійних блоків розташовані два опорні котки, які контролюють глибину занурення робочих дисків в ґрунт.

Робота трала здійснюється наступним чином. При русі танка зусилля притискання трального блока до землі забезпечується власною вагою та вагою самої рами, при необхідності можливо довантажити додатковим вантажем або торсійними валами. За рахунок U-подібної форми важелів досягається краще копіювання рельєфу ділянки розмінування робочими дисками, можливість долання перешкод (каміння та ін.) одним або кількома дисками, не піднімаючи всього робочого органу за рахунок можливості заглиблення диска з іншої сторони в ґрунт. Разом з тим використання подвійного ряду робочих дисків дає змогу підривати підривники МВД-62, які призначені для підриву техніки, яка обладнана протимінними тралями.

Іщенко Д.А., к.т.н., доцент
Кирилюк В.А., к.т.н., с.н.с.
Маришук Л.М.
ЖВІ

ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН СПЕЦІАЛЬНИХ ВІЙСЬК

Аналіз досвіду Антитерористичної операції свідчить про необхідність набуття та розвитку спроможностей військ (сил) до виконання завдань за призначенням в умовах ресурсних (людських, матеріальних, часових) обмежень. Особливості бойового застосування військових частин (підрозділів) Об'єднаних сил у районі проведення операції підтверджують високу, а в деяких бойових епізодах вирішальну, значущість спроможностей з функціональних груп "Розвідка (INTELLIGENCE)" і "Захист та живучість (PROTECT)". Набуття та розвиток таких спроможностей супровідної підтримки повинні здійснюватися до рівня результативності ведення радіоелектронної розвідки та радіоелектронної боротьби, який забезпечуватиме ефективність застосування за призначенням військових частин (підрозділів), що є носіями спроможностей за іншими функціональними групами, наприклад, "Командування та управління (COMMAND & CONTROL – C2)", "Застосування (ENGAGE – E)" тощо.

Покращення спроможностей здійснюється шляхом удосконалення базових компонентів: розвиток озброєння та військової техніки (ОВТ); удосконалення засад застосування; зміна організаційних структур; покращення системи відбору, навчання, підготовки та мотивації персоналу. У дослідженнях і нормативних документах особлива увага зосереджена на розвитку ОВТ, зокрема, на вартості життєвого циклу (ЖЦ) виробу ОВТ. Його якісні та вартісні параметри визначають потенційну можливість розвитку спроможностей, а реалізація такої можливості щодо розвідки та радіоелектронної боротьби досягається виконанням заходів формування відповідних сил та засобів, приведення їх до боєздатного стану, утримання, розвитку, підготовки та виконання ними завдань за призначенням, відновлення їх боєздатності або розформування. Такі заходи формують ЖЦ військових частин, що отримують, експлуатують і застосовують вироби ОВТ, відповідні певним спроможностям визначених функціональних груп.

Досліджено основні положення щодо оцінювання вартості ЖЦ військових частин, які є носіями спроможностей визначеної функціональної групи та мають на озброєнні відповідні системи, комплекси, зразки ОВТ. Носій спроможностей досліджується як складна організаційно-технічна система, що має організаційну (персонал) і технічну (виріб ОВТ) складові, а за ознакою ієрархічної побудови має у складі певні організаційно-технічні (організаційні) підсистеми (підрозділи), водночас сама є складовою надсистеми більш високого рівня (формування, угруповання) військ (сил). Розвиток носія спроможностей забезпечується удосконаленням виробу ОВТ протягом його ЖЦ за моделлю, яка, згідно з нормативними документами, має шість стадій. Якісний і кількісний склад виробу ОВТ є основним фактором визначення персоналу (командного, оперативного, обслуговуючого тощо), потрібного для його утримання, відповідно до стадії ЖЦ, у готовності до використання (застосування) за призначенням. Прийнято, що переважну роль у ЖЦ військової частини – носія спроможностей, відіграють відмінності ЖЦ для виробів, які розроблюють, і «готових» виробів ОВТ, які закупають, а також ті відмінності, що пов'язані вихідним станом (формування, приведення у боєздатний стан, ведення дій за призначенням тощо).

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИКОНАННЯ РОБІТ СЕЗОННОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

У цьому році Командуванням Сил Логістики ЗСУ було розроблено "Методичний посібник з планування, організації та проведення заходів щодо переведення озброєння та військової техніки на літню (зимову) експлуатацію у Збройних Силах України" та надіслано у війська для керівництва при виконанні сезонного обслуговування техніки, що готується до весняно-літнього періоду експлуатації 2021 року.

"Методичний посібник з планування, організації та проведення заходів щодо переведення озброєння та військової техніки на літню (зимову) експлуатацію у Збройних Силах України" уточнює вимоги до проведення сезонного обслуговування, але проведений аналіз і порівняння цих вимог з вимогами попередніх керівних документів свідчить про те, що ці вимоги можливо удосконалити.

Отже, за результатами проведених досліджень пропонується при організації проведення сезонного обслуговування техніки підрозділу додатково складати план-графік, який дозволить покращити процес планування проведення СО. Даний план-графік пропонується розробляти командирі ремонтного підрозділу частини конкретно для місць проведення обслуговувань (приміщення ПТОР, майданчиків виконання робіт, розгорнутих постів тощо). Такий план-графік розробляється на кожен день окремо, у ньому вказуються конкретні місця виконання робіт (оглядові ями), техніка, яка на них обслуговується, та, що є найголовнішим, відрізки часу роботи фахівців-ремонтників на кожному зразку техніки та маршрути їх переходу для обслуговування наступних зразків.

Аналіз вимог нормативних та керівних документів щодо організації виконання робіт технічного та сезонного обслуговування, наприклад, автомобільної техніки, показує, що основна частина робіт з обслуговування проводиться наступними фахівцями на п'яти основних постах:

- пост водія (механіка-водія);
- пост автослюсаря;
- пост механіка-регулювальника;
- пост автоелектрика;
- пост змащувальника.

Отже, для більшості військових частин при проведенні робіт технічного та сезонного обслуговування в споруді ПТОР доцільно розміщати наведені пости та обладнання, які дозволяють, в першу чергу, виконувати роботи щодо обслуговування базового автомобільного шасі. Для обслуговування спеціального обладнання можуть розгортатись додаткові спеціалізовані пости, а відповідних виконавців на цих постах також рекомендується включати до даного плану-графіка з метою збільшення ефективності виконання всіма ремонтниками заходів обслуговування.

Командири підрозділів повинні організувати роботу особового складу і встановити ретельний контроль за виконанням всіх робіт. Тому пропонується командирам підрозділів разом із заявками на виділення пально-мастильних матеріалів та фахівців-ремонтників надавати керівництву зведені відомості трудомісткості виконання основних заходів сезонного та технічного обслуговування по постах.

АНАЛІЗ СТАНУ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ТЕХНІКИ

У ході проведеного аналізу організації відновлення інженерної техніки за досвідом ООС були виявлені наступні фактори, а саме:

- велике розосередження техніки по площі під час виконання завдань;
- розміщення техніки окремими групами, можливість її частого переміщення;
- обмеження часу на виконання ремонтних робіт.

Аналіз виконання заходів відновлення техніки в ООС та миротворчих операціях дозволив зробити висновки щодо необхідного оснащення пересувних засобів ремонту інженерної техніки, а саме:

- рухомі майстерні повинні бути наблизеними до повної уніфікації;
- для реалізації агрегатного методу ремонту необхідно використання мобільного кранового обладнання із вантажністю, яка б забезпечувала переміщення вантажів (агрегатів) великогабаритної сучасної техніки;

- агрегатний метод ремонту відкидає необхідність проведення дрібних механічних робіт з виготовлення окремих деталей. Внаслідок цього зникає потреба у засобах для таких робіт (токарний верстат). Проте збільшується частка слюсарних та розбирально-збиральних робіт.

Аналіз завдань по ремонту техніки і озброєння під час ведення бойових дій дозволяє сформулювати ряд специфічних вимог до організації технологічного процесу відновлення, що виконується в бойових порядках військ:

- можливі короткі терміни ремонту пошкодженого озброєння і техніки при мінімальних трудових витратах;
- ремонт повинен проводитися з використанням готових агрегатів, вузлів і деталей;
- основою технологічного процесу повинна бути заміна несправних агрегатів та вузлів і деталей новими і задалегідь відремонтованими, такими, що знаходяться в рухомих запасах;
- поточний ремонт агрегату або деталі повинен проводитися, як правило, на машині;
- ремонтні роботи або роботи з підготовки машини до ремонту повинні починатися силами розрахунку негайно після виходу її з ладу, не чекаючи прибуття ремонтників.

Отже, дана модернізація майстерні забезпечить виконання завдань в скорочені терміни, що в умовах сучасного швидкого бою дозволить проводити ремонт пошкоджених машин на місці виходу з ладу. Використання запропонованих рекомендацій дозволить збільшити можливості інженерних ремонтних органів всіх ланок, що мають на озброєнні майстерні ремонту інженерного озброєння.

Крім того, це дозволить удосконалити технологічний процес відновлення інженерної техніки на місці виходу з ладу шляхом збільшення кількості виконуваних робіт й підвищення можливостей майстерні щодо ремонту інженерної техніки.

Кирильчук В.Ю.
Малюк В.М.
Спільник В.В.
НАСВ

СУЧАСНІ ВІТЧИЗНЯНІ РОЗРОБКИ ЗАСОБІВ ПОШУКУ ТА ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

Виклики сьогодення вимагають від сучасного сапера вміння володіти та вправно застосовувати сучасні зразки засобів пошуку та виявлення ВВП. Процес впровадження у підготовку спеціалістів за напрямком „сапер” (розмінування) сучасних методів пошуку та способів виявлення ВВП можна вважати налагодженим. На сучасному етапі активно впроваджуються у навчальний процес новітні тактичні процедури, способи та методи виявлення вибухонебезпечних предметів, широко використовуючи стандарти НАТО та досвід, який був отриманий під час проведення Антитерористичної операції та операції Об’єднаних сил на Сході нашої країни. Але питання якісного технічного забезпечення, на жаль, на сьогодні повністю не вирішено. Більшість сучасного обладнання сапера, яке використовується у зоні проведення операції Об’єднаних сил, це – волонтерська та гуманітарна допомога, яка не є масовою та не задовольняє необхідну в них потребу. Дана проблема потребує нагального вирішення, адже відсутність сучасних зразків пошуку та виявлення вибухонебезпечних предметів унеможливує виконання завдань саперними підрозділами. Одним із варіантів вирішення питань є впровадження сучасних розробок у цій галузі.

В контексті програми НАТО «Наука заради миру і безпеки» членами міжнародної робочої групи, яка складається з представників НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Норвезького університету науки і технологій та компанії UARPA розроблено 3D міношукач. Запропонована конструкція базується на мікросхемі розміром 5 на 5 мм, яка розроблена за спеціальною технологією. Перш за все, це дає перевагу у компактності, оснащений нею міношукач буде компактным та легкий. У розробці застосовані абсолютно нові локації сигнали та спеціальні антени, які не мають аналогів та не застосовувалися до цього. Це дає змогу підвищити чутливість приймачів, що, у чергу, свою надає можливість міношукачу проводити значно глибший пошук виявлення. Причому розпізнаватимуть міни та вибухові пристрої не лише з заліза, а й із пластику – цього зараз не робить жоден з існуючих міношукачів.

Ще одною перспективною розробкою можна вважати спеціальні магнітометричні датчики для БПЛА, здатні виявляти боєприпаси, що не розірвалися. Ці датчики монтує на безпілотний літальний апарат типу «коптер», який виконує обліт необхідної ділянки місцевості на висоті 5–10 метрів і визначає не лише місця перебування вибухонебезпечних предметів, а їхні контури. В ході випробувань безпілотник з датчиками безпомилково ідентифікував міни калібру 82 та 120 міліметрів з точністю до сантиметра. Дані датчики показали також свою ефективність в різних погодних умовах, а також удень та вночі. Дана конструкція надасть можливість

заощаджувати час на розвідку місцевості, у порівнянні з працею сапера, який працює самостійно або навіть застосовує наземні роботизовані комплекси розмінування, у разі підвищує точність та швидкість виявлення небезпечних предметів і надає змогу безпечно виконувати завдання з виявлення та ідентифікації вибухо-небезпечних предметів на замінованій місцевості.

Застосування даних типів засобів пошуку та виявлення вибухонебезпечних предметів значно підвищило ефективність застосування інженерно-саперних підрозділів, що, у свою чергу, підвищило б мобільність наших підрозділів в ході виконання завдання за призначенням.

Кінаш Р.М.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СПЕЦІАЛЬНИХ ВІЙСЬК

Сьогодні стан озброєння та військової техніки спеціальних військ Збройних Сил України (ЗСУ) ще далекий від вимог сучасності. Розвиток оборонно-промислового комплексу (ОПК) України у даному напрямку вимагає удосконалення та значних ресурсів. Шляхом поєднання можливостей, зусиль та взаємодії науки і економіки, досвіду розвитку ОПК інших країн можна значно прискорити та оптимізувати цей процес, заощаджуючи при цьому значні матеріальні та сировинні ресурси.

Для цього слід насамперед:

- забезпечити взаємодію ЗСУ з вітчизняним ОПК шляхом удосконалення чинної нормативно-правової бази;
- взяти на озброєння досвід інших країн, в першу чергу, нових членів НАТО;
- розробити, систематизувати та ретельно спланувати підхід до потреб озброєння та військової техніки спеціальних військ;
- в подальшому суворо дотримуватись визначених напрямків та виконання поставлених завдань;
- завершити ринкові перетворення ОПК української економіки у відповідності до домінуючих тенденцій розвитку світової індустрії.

В протилежному разі не можливо:

- досягнутим рівнем технічної оснащеності спеціальних військ ЗСУ гарантувати повномасштабне та якісне виконання покладених на них завдань;
- оперативно реагувати при появі принципово нових завдань у сфері забезпечення національної безпеки;
- гарантувати недопущення можливих посягань на незалежність Держави в умовах нових геополітичних зрушень у світовій системі безпеки та створення мірних умов для наступного прогресу українського суспільства;
- створити для України підстави щодо відмови від політики позаблоковості та її подальшої розбудови у напрямку наближення до Європейського Союзу з перспективою набуття членства у ньому;
- інтенсифікувати роботу з досягнення критеріїв та відповідного рівня, що у майбутньому дозволять країні вступити в Організацію Північноатлантичного договору.

Отже, визначення основних напрямів, завдань та заходів з розвитку озброєння та військової техніки спеціальних військ – це довгострокові програми розвитку Збройних Сил України, які конкретизуються відповідними середньостроковими програмами різних напрямів, що базуються на визначенні поточних завдань.

Кобилинський М.Г.
ЦНДІ ЗСУ

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАГАЛЬНОВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) ПО ЗАСТОСУВАННЮ АЕРОЗОЛІВ ТА МАСКУВАЛЬНИХ ПІННИХ ПОКРИТТІВ

У сучасних умовах високоточна зброя (ВТЗ) стає найважливішим засобом ураження озброєння та військової техніки на полі бою, про що свідчить приріст масштабів її застосування. Так, якщо під час війни у В'єтнамі (1968 – 1972 рр.) доля ВТЗ становила 2% від усіх систем зброї, яка застосовувалася, то під час бойових дій в Іраку (1991 р.) та Югославії (1999 р.) при завданні ударів по найбільш важливих об'єктах ця величина досягла 90%.

Виконання завдань аерозольного маскування (АМ), застосування перспективних маскувальних пінних покриттів (МПП) та радіопоглинаючих матеріалів дозволяє чинити значну протидію засобам розвідки й управління ВТЗ. Виходячи з цього, для досягнення успіху в бойових діях, у зв'язку із загрозою збільшення втрат військ у ході ведення бойових дій із застосуванням звичайних та високоточних засобів ураження, все більшого значення набуває проблема зниження помітності дій військ і військових об'єктів.

Вигляд бойових дій майбутнього, безумовно, буде визначати наявність та рівень розвитку засобів ураження та захисту. В умовах військово-технічної переваги збройних сил провідних держав найбільш ефективним шляхом зменшення цієї переваги та одним із способів захисту військ є виконання заходів протидії високоточним засобам ураження, в тому числі й зниження помітності військ за рахунок застосування аерозольних засобів (АЗ) та перспективних МПП.

Аналіз науково-дослідних робіт, які проводилися в останні роки щодо питань аерозольної протидії засобам розвідки та наведення зброї противника дозволяє визначити два головних напрямки досліджень. Перший напрямок досліджень пов'язаний з питаннями застосування АЗ і МПП з метою зниження втрат особового складу та бойової техніки загальновійськових частин (підрозділів). Другий напрямок робіт присвячений дослідженню актуальних питань застосування частин (підрозділів) АМ.

Також важливим питанням залишається розробка нової димової суміші, а її застосування дозволить знизити втрати військ від звичайних та високоточних засобів ураження. Враховуючи, що більшість відомих димових сумішей (аерозолів) забезпечує маскувальний ефект лише у видимому спектрі оптичного діапазону, а ВТЗ противника можуть наводитись з використанням комбінованих систем наведення, необхідно впроваджувати новітні димові суміші з властивостями, які дозволять здійснювати прикриття об'єктів від засобів розвідки та ураження, які працюють у видимій (400 – 760 нм), інфрачервоній (760 нм–30 мкм) та міліметровій ділянках спектрального діапазону та радіолокаційному (4 – 100 мм) діапазоні електромагнітних хвиль.

В цілому слід зазначити, що для виконання завдань по зниженню помітності військ і об'єктів потрібні дослідження з питань визначення ролі і місця перспективних засобів АМ, в тому числі й МПП з метою підвищення живучості військ та об'єктів від високоточних засобів ураження противника в сучасних умовах та розроблення практичних рекомендацій по застосуванню зазначених засобів з розробленням методики обґрунтування оперативно-тактичних і тактико-технічних вимог до технічних засобів зниження помітності військ відповідно до обсягу їх завдань в бою, а також способів застосування в бою підрозділів АМ, які будуть оснащені перспективними технічними засобами АМ.

Ковальов Г.Г.
Нещадін О.В.
НАСВ

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДТРИМКИ ВІЙСЬК ПІД ЧАС УЧАСТІ У СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ ДІЯХ ТА У СПЕЦІАЛЬНІЙ ОПЕРАЦІЇ

Досвід проведення ООС (АТО) показує, що війська при організації виконання завдань під час участі у стабілізаційних, специфічних діях та у спеціальній операції можуть розміщуватися у ППД військових частин, розташованих постійно у визначеному районі операції, у районах зосередження поза населеними пунктами – облаштовуючи базовий табір, наметові містечка та у населених пунктах (пансіонатах, літніх таборах відпочинку і спорудах в межах населеного пункту).

Основними заходами інженерного обладнання районів розташування військ (сил) в районі збройного конфлікту є: ведення інженерної розвідки маршрутів виходу до районів виконання завдань; підготовка і утримання шляхів до місць виконання завдань; розмінування місцевості з метою забезпечення безпеки дій військ; фортифікаційне обладнання районів зосередження та проведення інженерних заходів маскуванню з метою підвищення живучості і забезпечення життєдіяльності військ в польових умовах; очищення води та обладнання пунктів водопостачання з метою задоволення побутових та технічних потреб військ.

При розташуванні на території ППД військових частин і підрозділів в прикордонній смузі необхідно проводити додаткові заходи фортифікаційного обладнання, спрямовані на забезпечення кругової оборони, облаштування споруд для ведення вогню та захисту персоналу, обладнання блокпостів на підступах, обладнання позицій засад, секретів, сторожових застав на загрозливих напрямках, особливо з боку лісових масивів. Усі будинки та споруди пристосовуються для бою та захисту особового складу, у підвальної та цокольної частині казарм обладнуються бліндажі і укриття, у віконних отворах, на входах та на дахах – вогневі позиції для автоматників та кулеметників, з підвальної частини казарм облаштовуються перекриті запасні виходи за зону можливого обрушення казарм. Стіни казарм, що не забезпечують захист від куль, обвалюють ґрунтом або обкладають мішками з ґрунтом, краще з цементно-піщаною сумішшю для забезпечення довговічності. Біля казарм, парків, складів у відповідності з системою побудови оборони обладнуються окопи на відділення та окопи для бойової техніки, поєднані з ходами сполучення з казармами. В районах розташування поза населеними пунктами обладнуються базові табори. В базовому таборі обладнуються жила, паркова, складська зони, сторожові застави, блокпости, КПП та спостережні пости. Прилегла територія розподіляється на зони безпеки та необхідну кількість секторів відповідальності. Головною метою інженерного обладнання табору є гарантоване забезпечення виконання бойовими підрозділами покладених на них завдань у визначеному районі,

захист особового складу, озброєння, військової техніки та матеріально-технічних ресурсів від засобів ураження. Інженерні підрозділи організовують та здійснюють: розчищення під'їзних доріг, майданчиків для розташування особового складу та техніки, секторів спостереження навколо табору, облаштування найбільш небезпечних напрямків мінно-вибуховими та невибуховими загородженнями, сигнальними мінами, обвалування (обладнання) периметра табору, надають допомогу у створенні захисних масок від спостереження та прямого вогню противника (НЗФ, ДРГ), проводять видобуток та очищення води.

Таким чином, досягається мета з підвищення ефективності заходів інженерної підтримки військ (сил) під час їх участі у стабілізаційних діях та у спеціальній операції.

Кожухар Л.Б.
Бобрун О.В., к.військ.н.
ЦНДІ ЗСУ

ЗАСТОСУВАННЯ ТОВЩ ПІДЗЕМНИХ ВИРОБОК ПІД ЗАХИСНІ (ФОРТИФІКАЦІЙНІ) СПОРУДИ

Застосування нових систем озброєння суттєво підвищує потребу військ (сил) у виконанні завдань з підвищення живучості своїх військових об'єктів.

Досвід застосування військ (сил) у сучасних операціях (бойових діях), у тому числі і в Антитерористичній операції та операції Об'єднаних сил на Сході України, свідчить про суттєве зростання обсягів робіт під час виконання завдань інженерної підтримки, а саме при фортифікаційному обладнанні рубежів (позицій) військ.

На території нашої держави є використані гірські підземні виробки, які можна використовувати як захисні (фортифікаційні) споруди для захисту особового складу, озброєння та військової техніки (ОВТ), інших матеріально-технічних засобів (МТЗ) під час бойових дій. Використання відпрацьованих гірських виробок як захисних споруд дасть змогу мати резерв фортифікаційних споруд за обмеженого інженерного ресурсу.

Але перед їх використанням необхідно здійснити оцінювання захисних товщ підземних виробок.

Одним з важливих і достатньо складних завдань, що вирішуються під час визначення ступеня придатності гірських підземних виробок для їхнього використання як захисних (фортифікаційних) споруд, є оцінювання захисних товщ підземних виробок.

Вдосконалення застосовуваних та розроблення нових підходів, які б забезпечували надійне оцінювання захисних товщ підземних виробок, придатних для використання під захисні (фортифікаційні) споруди, становить актуальну та достатньо складну наукову задачу.

Основною перевагою методичного підходу до оцінювання захисних товщ породи є врахування властивостей гірських порід, що забезпечують надійне визначення необхідної захисної товщі підземних виробок для їх використання в інтересах захисту особового складу, ОВТ та інших МТЗ.

Урахування властивостей гірських порід дозволить точно визначати, на якій мінімальній глибині необхідно улаштувати захисні (фортифікаційні) споруди для захисту особового складу, ОВТ, інших МТЗ та дасть змогу визначати необхідні працевтрати, потребу в матеріальних засобах на додаткове обладнання гірських захисних (фортифікаційних) споруд.

Запропонований підхід забезпечить надійне визначення необхідної захисної товщі підземних виробок в інтересах їх використання для захисту особового складу, ОВТ та інших МТЗ, дозволить більш точно визначати, на якій мінімальній глибині необхідно облаштовувати захисні (фортифікаційні) споруди для захисту особового складу, ОВТ та інших МТЗ, а також в подальшому дасть змогу визначати необхідні працевтрати та потребу в матеріальних засобах на додаткове обладнання гірських захисних споруд.

Перспективами подальших досліджень є розроблення способів визначення працевтрат та потребу в матеріальних засобах, необхідних для додаткового обладнання гірських виробок для захисту в них особового складу, ОВТ та інших МТЗ.

Колос Р.Л., к.і.н., доцент
Чмир М.С.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НЕВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ

Важливим напрямком забезпечення обмеження мобільності підрозділів противника є застосування різноманітних невибухових загороджень, значення яких постійно зростає в умовах ведення сучасних бойових дій.

Під невибуховими загородженнями слід розуміти штучні перешкоди та перепони, влаштовані завчасно або в ході бойових дій для зупинки чи сповільнення просування підрозділів противника, спрямування їх у потрібному

напрямку. Такі загородження пройшли значний історичний розвиток, який залежав від природних умов, наявності людського та будівельного ресурсів, часу на влаштування загороджень та озброєння противника. Через пасивність в ураженні противника виникає необхідність в їх посиленні мінно-вибуховими засобами та різноманітними системами вогневого ураження.

Сучасні загородження можуть бути: земляними, дерево-земляними, дерев'яними, металевими, кам'яними, бетонними, залізобетонними, льодовими, сніговими тощо. Невибухові загородження застосовують переважно у вигляді стаціонарних елементів, а саме: ровів, ескарпів, контрескарпів, завалів, надоббів, барикад, снігових валів, дротяних огорож на кілках та переносних огорож у вигляді їжаків, рогаток, дротяних спіралей. Перевагою таких загороджень є те, що вони можуть влаштовуватися з місцевих матеріалів. Для їх влаштування можуть застосовуватися також елементи різних інженерних конструкцій: прокат металу різного профілю, залізобетонні елементи. Найчастіше вони застосовуються в поєднанні з мінно-вибуховими загородженнями. Роботи з їх влаштування завжди механізують.

До протитанкових та протитранспортних невибухових загороджень відносяться рови, ескарпи, контрескарпи, вирви, завали, надовби, металеві (залізобетонні) їжаки, тетраедри, рогатки, бар'єри, барикади, у зимових умовах, крім цього, – снігові вали, смуги намерзання, ополонки, майни. Їх перевагами є можливість тимчасової зупинки техніки противника або спрямування його підрозділів у необхідному напрямку, малі затрати часу на утримання. Недоліками є великі витрати часу на влаштування, велика вартість металевих та залізобетонних елементів, необхідність застосування важкої інженерної техніки.

До протипіхотних невибухових загороджень відносять малопомітні дротяні сітки, дротяні спіралі, загородження, що швидко встановлюються з гірлянд колючого та гладкого дроту, дротяні сітки на кілках, паркани, їжаки та рогатки. Перевагами є: малий час на влаштування, висока мобільність, невелика вага, простота конструкції. До недоліків слід віднести можливість швидкого подолання в разі застосування вибухових речовин, нестійкість до застосування артилерійських систем великого калібру.

Перспективами розвитку невибухових загороджень є застосування габіонних елементів для влаштування просторових конструкцій різного нариску для уникнення шаблонності для перешкодження діям техніки та піхоти противника. Головною перевагою виступає легкість конструкції, а також можливість застосування ґрунту в якості наповнювача.

Розвиток дротяних перешкод у вигляді паркану дозволяє говорити про необхідність впровадження сітки „рабица” з вмонтованими стійками та елементами з концертини чи егози.

Отже, нешаблонне застосування невибухових загороджень в поєднанні з природними перешкодами, впровадження нових елементів промислового виготовлення дозволяє впливати на дії противника та більш ефективно застосовувати різноманітні засоби ураження.

Комаров В.С., д.в.н., с.н.с.

Олексіюк В.В., к.в.н.

Касалапов А.Д.

Військова частина А1906

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА РОЗВИТОК ВОЄННОЇ РОЗВІДКИ ЯК СКЛАДОВОЇ АСИМЕТРИЧНОЇ ПРОТИДІЇ ТЕХНОЛОГІЧНО РОЗВИНЕНОМУ ПРОТИВНИКУ

Аналіз збройних конфліктів початку ХХІ століття свідчить, що акцент застосовуваних методів протиборства все частіше зміщується в бік комплексного використання політичних, економічних, інформаційних та невійськових заходів, реалізація яких базується на силовій підтримці. Політичні цілі досягаються шляхом підризу воєнного та економічного потенціалу держави-мішені засобами інформаційно-психологічного впливу, активної підтримки внутрішньої опозиції, також для цього використовуються партизанські та диверсійні методи.

У таких умовах жодна з держав світу, з-поміж них і Україна, не спроможна протистояти сучасним загрозам, спираючись лише на власні можливості. Раціональне застосування наявних сил і засобів протидії загрозам воєнного та гібридного характеру є нагальним завданням в умовах обмежених як фінансових, так і людських ресурсів. З огляду на зазначене можна стверджувати, що в сучасних умовах не завжди доцільно реагувати класичними (симетричними) способами. А отже, більш доцільним є асиметричне реагування на загрози, що потребує менших зусиль та ресурсів.

В умовах збройної агресії Російської Федерації, яка є більш технологічно розвинутою державою, ніж Україна, необхідно розробити підходи до асиметричної протидії. Провідна роль в такій протидії належить воєнній розвідці (ВР).

Враховуючи зазначене вище, автори в доповіді викладають сучасні погляди на розвиток ВР як складової асиметричної протидії технологічно розвинутому противнику.

Для реалізації своїх стратегій технологічно розвинені країни світу значну роль відводять процесам інформатизації збройної боротьби та створенню систем (комплексів) на основі новітніх технологій. Найбільш

пріоритетними воєнно-прикладними технологіями є: гіперзвукова, лазерна, кінетична зброя; зброя спрямованої дії; штучний інтелект; радіофотонні технології, інформаційно-технічний, інформаційно-психологічний та психофізичний вплив тощо. Слід наголосити, що інформатизація збройних сил ймовірного противника є асиметрично уразливою для засобів інформаційного впливу.

Основні зусилля ВР слід спрямувати на виявлення (визначення): уразливості (слабкості) сучасного (перспективного) озброєння та організаційної структури противника; технологій противника, які здатні знищувати (придушувати) найбільш ефективні засоби збройної боротьби; створення інтегрованих систем і засобів розвідки, управління, зв'язку та РЕБ з метою організації оперативної взаємодії різнорідних та різновідомчих сил. Крім того, необхідно активно розвивати власні технології в широкому спектрі (хоча б на рівні фундаментальних та прикладних досліджень (науково-дослідних робіт)), розробляти відповідні зразки озброєння та військової техніки (технічні засоби розвідки), які здатні вирішувати визначені завдання в умовах ведення сучасних збройних конфліктів з технологічно більш розвиненим противником.

Всебічна обізнаність про стан сучасних розробок, досягнення у використанні перспективних систем (комплексів) озброєння ймовірного противника та напрацювання відповідних технологій (контртехнологій) дасть змогу ефективно протидіяти технологічно більш розвиненому противнику, орієнтуючись на асиметричні засоби протидії, які забезпечать економію фінансових та матеріальних ресурсів.

Кравчук І.С., к.т.н., доцент
ТОВ НВФ “Адрон”
Нікітченко В.І., к.т.н., ст.дослідник
Бутенко О.М.
ДНДІ ВС ОВТ

ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ МАСКУВАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АЕРОЗОЛЬНИХ УТВОРЕНЬ

Аналіз досвіду локальних війн та збройних конфліктів останніх десятиліть показує, що одним з ефективних підходів до захисту об'єктів озброєння і військової техніки від візуального та апаратного спостереження, а також від їх ураження високоточними системами озброєння, є застосування аерозольних утворень. Найбільш важливими маскувальними характеристиками аерозолеутворюючих речовин (АУР) є їх маскувальна здатність та маскувальна маса.

Маскувальна здатність формується як значення показника ослаблення оптичного випромінювання (ОВ) в аерозолі, отриманого при витраті одиниці маси АУР для утворення одиниці об'єму аерозольних утворень (АУ).

Під маскувальною масою розуміють загальну масу АУР, яка необхідна для маскування об'єкта одиничної площі. Для оцінки маскувальних характеристик АУР необхідно вимірювати дві характеристики АУ – його оптичну прозорість, на основі якої визначають показник ослаблення ОВ в аерозолі, та масову концентрацію аерозолі в АУ.

Вимірювання оптичної прозорості аерозолі виконується відомими фотометричними способами і не викликає будь-яких труднощів.

Визначення масової концентрації аерозолі в АУ виконується шляхом відділення дисперсної фази від дисперсного середовища. Процес визначення масової концентрації аерозолі є досить трудомістким. Оптичні явища, що спостерігаються при проходженні ОВ через аерозолі, зводяться до розсіювання, відбиття та поглинання випромінювання, внаслідок чого ОВ ослаблюється.

Фахівцями НВФ “Адрон” (м. Київ, Україна) розроблено ефективний спосіб визначення маскувальної здатності. Цей спосіб ґрунтується на одному з положень теорії перенесення ОВ у розсіюючих та поглинаючих середовищах, яке полягає у тому, що показник ослаблення аерозолі пропорційний концентрації цього аерозолі на шляху проходження випромінювання. Це означає, що при утворенні аерозолі у постійному об'ємі маскувальна здатність АУР не залежить від концентрації аерозолі на шляху проходження оптичного випромінювання, а залежить тільки від фізико-хімічних характеристик речовини, що використовується для створення АУ. Це дає змогу, створивши довільну концентрацію аерозолі у постійному об'ємі і визначивши показник ослаблення для цієї концентрації аерозолі, визначити маскувальну здатність АУР. Сутність визначення показника ослаблення полягає у вимірюванні потоків випромінювання на вході і виході АУ за допомогою фотометричних пристроїв, що функціонують у заданому діапазоні довжин хвиль, і обчисленні величини показника ослаблення.

Розроблена методика визначення маскувальних характеристик АУР та аерозольних засобів і спосіб визначення маскувальної здатності АУР використовуються фахівцями НВФ “Адрон” при тестуванні заново створених АУР та аерозольних засобів.

Красник Я.В.
Зубков А.М., д.т.н., с.н.с.
Мартиненко С.А.
Цицик М.В.
НАСВ

НОВА МЕТОДОЛОГІЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ

Ключовою проблемою гуманітарного розмінування являється достовірне і точне визначення місцезнаходження міни, яка замаскована ґрунтом. З міркувань безпеки для технічного вирішення цієї проблеми оптимальними являються безконтактні способи. Однак, фізичні фактори, які ускладнюють реалізацію такого підходу, є відсутність візуальних ознак мінування місцевості і широкий діапазон фізичних характеристик корпусу міни (крайній випадок “метал-діелектрик”).

Вперше запропонований спосіб і система неконтактного виявлення і визначення місцезнаходження замаскованих в ґрунті мін, в основу яких покладений принцип радіолокаційного геомоніторингу. Інваріантність характеристик виявлення до фізичних параметрів матеріалу корпусу міни забезпечується за рахунок послідовного вузьконаправленого зондування замінованої території радіохвилями міліметрового діапазону і паралельного, взаємоузгодженого в просторі взаємосинхронізованого за часом прийому і виявленню ехо-сигналів і радіотеплових сигналів в цьому ж діапазоні.

Виходи радіолокаційного приймача і приймача теплових сигналів об'єднуються через порогові пристрої за схемою логічного “АБО”, і таким чином забезпечується безперервний моніторинг.

Використання міліметрового відрізка спектру електромагнітних хвиль обумовлено наступними обставинами:

- необхідністю формування вузьких діаграм направленості антени при обмеженнях з міркувань мобільності і масогабаритних характеристик;
- саме в міліметровому діапазоні спостерігається максимум спектральної щільності теплового випромінювання фізичних оболонок, нагрітих більше 0°K ;
- в міліметровому діапазоні при обмеженій відстані (в практиці гуманітарного розмінування – не більше 1 м) можна знехтувати метеорологічними умовами (дощ, туман, снігопад);
- в міліметровому діапазоні найбільш ефективно реалізується режим розпізнавання об'єктів, які спостерігаються в силу сумірності довжини хвилі з характерними елементами конструкції міни.

Запропонований метод технічно реалізується на основі існуючої елементної бази і матеріалів, а також оптимальним за критерієм “ефективність-вартість”.

Красота І.В., к.і.н.
НМЦ КП МОУ
Печенюк І.С., к.і.н., с.н.с.
НУОУ

ЗМІНИ В ЗАСОБАХ ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ДЛЯ ФОРТИФІКАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ПОЗИЦІЙ ВІЙСЬК (СИЛ) ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Починаючи з 1992 року інженерні війська Збройних Сил (ЗС) України для виконання завдання щодо фортифікаційного обладнання оборонних рубежів (смуг), позицій, районів розташування і розгортання військ (сил), позиційних районів ракетних військ і військ протиповітряної оборони, вогневих позицій артилерії, пунктів управління, основних і запасних аеродромів, аеродромів розосередження авіації, берегових об'єктів Військово-Морських Сил були забезпечені сучасними на той час зразками засобів інженерного озброєння, у тому числі спеціальною землерийною інженерною технікою. Спеціалізація засобів інженерного озброєння відрізнялася за специфікою видів і родів військ (сил), які вона забезпечувала. Так, наприклад, Військово-Повітряні Сили та Війська протиповітряної оборони України (нині Повітряні Сили ЗС України) забезпечувались спеціальними машинами для риття котлованів (МДК-2М, МДК-3), великими траншейними машинами (БТМ), у той же час Сухопутні війська комплектувались, в основному, полковими землерийними машинами (ПЗМ-2) та екскаваторами військовими типу ЕОВ-4421. Поступово інженерні війська ЗС України відмовилися від громіздких та затратних інженерних машин для риття котлованів і траншей, проте продовжували комплектуватися ПЗМ-2 та екскаваторами.

Наприкінці 1990-х років представниками “Будшляхмаш” (м. Київ) було проведено роботу щодо розвитку засобів інженерного озброєння для фортифікаційного обладнання позицій військ (сил). Так, ПЗМ-2 було удосконалено до зразка ПЗМ-3, яку прийняли на озброєння інженерних військ ЗС України у 2001 р. (Наказ Міністра оборони України

№142 від 03.05.2001 р.), можливості цієї машини зросли на 40%, при цьому нею можна було рити котловани в замерзлих ґрунтах, до цього такої можливості не було.

З початком участі інженерних військ ЗС України в Антитерористичній операції на Сході України постала необхідність у захисті екіпажів землерийних машин під час фортифікаційного обладнання позицій військ (сил) в окремих районах Донецької та Луганської областей. Активні дії з боку противника потребували додаткових заходів щодо інженерного обладнання позицій наших військ. Тому через постійні обстріли незаконними збройними формуваннями наших екіпажів інженерних машин під час фортифікаційного обладнання особливо першого рубежу, керівництвом інженерних військ ЗС України було прийнято рішення модифікувати ПЗМ-2 (ПЗМ-3). У короткі терміни фахівцями Крюківського вагонобудівного заводу (м. Кременчук) розроблено проєкт спеціальної землерийної машини на шасі КраЗ-5233HE – ПЗМ-3-01 (КВС3-4003) та ПЗМ-3-01Б, зокрема, було обладнано броньовану кабінку водія, централізоване підкачування шин і значно збільшений коефіцієнт її корисної дії під час виконання завдань за призначенням.

Отже, з прийняттям на озброєння нової ПЗМ-3-01 та ПЗМ-3-01Б інженерні війська ЗС України отримали більш потужну машину, можливості якої при ритті котлованів зросли за рахунок покращення базового зразка майже удвічі. У подальшому перспективи розвитку різної інженерної техніки матимуть поступовий перехід до універсальності, наприклад, обладнання та об'єднання кабіни водія й оператора інженерної техніки, зокрема екскаватора, а також змінного обладнання.

Кривцун В.І., к.т.н., с.н.с.
НАСВ

МІНІМАКСНИЙ ПІДХІД ПРИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЕРІОДИЧНОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

Під час дослідження питань зберігання складних технічних систем велике значення має техніко-економічна оцінка заходів, які направлені на підтримання техніки, що зберігається, у працездатному стані. Тому у багатьох випадках доцільно оцінювати не тільки коефіцієнт готовності застосування систем, що зберігаються, а і вартісні показники. Одним з таких показників є середні питомі витрати на проведення відновлювальних робіт, які припадають на одиницю часу перебування системи, що зберігається, у підмножині працездатних станів. В основу рішення задачі оптимізації періодичності технічного обслуговування складних технічних систем доцільно покласти принцип мінімакса, який забезпечує отримання гарантованих значень коефіцієнта готовності техніки, що зберігається.

При цьому розглядається система, яка знаходиться на тривалому зберіганні, і в якій відмова, що з'явилася, самостійно не проявляється (відсутня миттєва індикація відмов). Для попередження, виявлення та усунення відмов в системі передбачено проведення двох видів планових робіт: періодичних ТО, в основу яких покладено проведення планово-попереджувальних профілактик, і аварійно-профілактичних ремонтів.

У початковий момент часу призначається планове технічне обслуговування (ТО) через випадковий час з відповідною функцією розподілу і кінцевим математичним очікуванням (МОЧ). Якщо до призначеного часу об'єкт не відмовив, то починається планове ТО. Тривалість проведення ТО – випадкова величина з довільною функцією розподілу та кінцевим МОЧ. Задано допустимий час проведення ТО (невипадкова перемінна величина), який визначає передбачений нормативною документацією резерв часу. Якщо тривалість проведення ТО менше допустимого, то вона відноситься до корисного часу, у протилежному випадку – до простоїв системи.

Якщо до призначеного моменту система відмовила, то проводиться плановий аварійно-профілактичний ремонт, тривалість якого – випадкова величина з довільною функцією розподілу та кінцевим МОЧ. Важливо відмітити, що від моменту появи відмови і до початку проведення планового аварійно-профілактичного ремонту система знаходиться у непрацездатному стані (стані прихованої відмови).

Після завершення будь-якого виду відновлювальних робіт система оновлюється, здійснюється перепланування моменту проведення наступного обслуговування та увесь процес повторюється знову.

У якості показника, що характеризує вартісні втрати під час зберігання, оберемо середні питомі витрати на проведення відновлювальних робіт, які припадають на одиницю часу перебування системи у підмножині працездатних станів.

Новизна отриманого наукового результату полягає в тому, що під час визначення оптимального значення періодичності проведення ТО системи тривалого зберігання і відповідного йому гарантованого значення вартісного показника – середніх питомих витрат на проведення відновлювальних робіт сумісно враховано три важливі фактори: почасова надмірність, неповнота (обмеженість) інформації про безвідмовність системи, що зберігається, та час її перебування у стані прихованої відмови.

Кривцун В.І., к.т.н., с.н.с.
Агеев О.В.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВОЗИМИХ КОМПЛЕКТІВ РОЗВІДКИ І РОЗМІНУВАННЯ МІСЦЕВОСТІ

З аналізу досвіду сучасних воєнних конфліктів та досвіду збройного конфлікту на Сході України, значних втрат як цивільного населення, так і військових, отримано від підриву на вибухонебезпечних предметах (ВНП). Мінна зброя, як один із самих доступних засобів ураження особового складу та озброєння і військової техніки (ОВТ), все більше застосовується у воєнних конфліктах сучасності, не зважаючи на міжнародні домовленості.

Враховуючи, що темпи розвитку мінної зброї значно перевищують темпи розвитку протимінних засобів, зростає невідповідність між потребою Збройних Сил України у засобах розмінування та їх недостатньою наявністю, що висунуло на передній план питання підтримання бойових спроможностей підрозділів військ в умовах ведення "мінної війни" за рахунок створення засобів розвідки та розмінування місцевості.

Для забезпечення безпечного пересування особового складу та техніки, їх розміщення на місцевості, кожен екіпаж необхідно оснащувати возимим комплектом розвідки та розмінування місцевості (ВКР) типу ВКР-1, для забезпечення виходу з замінованих ділянок спеціальної та транспортної техніки, оснащення дрібних підрозділів і груп, що виконують самостійні завдання в умовах ведення противником наземної мінної війни.

Кожен штатний (позаштатний) підрозділ розмінування має бути оснащений комплектами типу ВКР-2 для прокладання проходів в дистанційно встановлюваних мінних полях позаштатними групами розмінування підрозділів родів військ і спеціальних військ.

Можна зазначити, що дані комплекти, розроблені в 50-х роках минулого століття, а їх кількість на сьогоднішній день досить незначна, а ефективність низька.

Так, існуючі ручні засоби тралення («кішка»), які є в комплектах ВКР-1, ВКР-2, мають низку недоліків, а саме: низька надійність тралення мін з натяжними датчиками цілі і особливо мін типу ПОМ-2 з розкидними датчиками цілі на дорожньому покритті (асфальтобетонне, щебеневе і катане заледеніле) і на підлозі в приміщеннях (паркет, лінолеум, килимове покриття); -при траленні мін в умовах чагарнику і рідколісся досить часті випадки повного або часткового заанкерування «кішки», що призводить, відповідно, до її незворотної втрати або до утворення непротралених ділянок місцевості за рахунок "стрибків кішки", обумовлених пружністю шнура. Крім того, дальність закидання такої кішки рукою не перевищує 14...18 м. Низьку ефективність можна навести і для інших комплектуючих зазначених комплектів.

Тому підрозділи Збройних Сил України в багатьох випадках використовують саморобні засоби розвідки та розмінування місцевості.

В цих умовах постає актуальне та важливе питання щодо розробки нових возимих комплектів розвідки та розмінування місцевості від вибухонебезпечних предметів (ВНП) з урахування розвитку самих ВНП.

Виходячи із досвіду застосування підрозділів інженерних військ ЗСУ в ході ООС сучасний возимий комплект розмінування повинен включати в себе такі засоби, як засоби розвідки ВНП; засоби подолання ВНП, встановлених дистанційно; засоби позначення ВНП; засоби захисту особового складу; засоби протидії ВНП, встановлених на дистанційне керування.

Це забезпечить збереження життя та здоров'я особового складу, підвищить ефективність виконання завдань інженерного забезпечення бойових дій Збройних Сил України.

Кривцун В.І., к.т.н., с.н.с.
Пристинський В.С.
НАСВ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СКОРОЧЕННЯ ЧАСУ НА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ

Досвід експлуатації інженерної техніки як в мирний час, так і при веденні бойових дій в зоні проведення ООС (АТО) показує, що основним джерелом поповнення втрат в техніці є відновлення тієї, що вийшла з ладу, або ураженої противником (інженерна техніка є пріоритетною ціллю вогневого ураження), особливо тієї, що забезпечує виконання основних завдань інженерного забезпечення в різних видах бою.

В цих умовах найбільш актуально постає питання скорочення часу на ремонт інженерної техніки або її обслуговування з метою забезпечення постійної готовності до виконання завдань інженерного забезпечення.

Як показує досвід запобігання відмов або проведення відновлення інженерної техніки, через складність її конструкції частка часу на виявлення (локалізації) відмови або прогнозування часу безвідмовної роботи може досягати до 50% часу відновлення (проведення профілактичних заходів) зразка в цілому.

Необхідно зауважити, що наявна інженерна техніка не має вбудованих засобів діагностування вузлів та агрегатів, окрім датчиків показу тиску мастила, температури охолоджувальної рідини та зарядного струму. Це вимагає доукомплектування обладнання для технічного обслуговування та ремонту засобами діагностування систем та складових зразків інженерної техніки, а в разі економічної доцільності і ЗІП.

На підставі проведеного аналізу виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту, а також методів технічного діагностування, що використовуються під час виконання цих робіт, основними шляхами усунення виявлених вище проблемних питань можуть бути:

- розробка новітніх зразків інженерної техніки з вбудованими засобами діагностування або блоками контролерів, що дозволяють застосовувати перспективні засоби діагностування параметрів систем, вузлів та агрегатів;
- аналіз можливостей існуючої інженерної техніки щодо діагностування її параметрів з подальшим обґрунтуванням необхідного діагностичного обладнання;
- оснащення підрозділів ТО та ремонту, а також ЗІП новітнім діагностичним обладнанням;
- розробка нових засобів технічного обслуговування і ремонту інженерного озброєння з комплектом діагностичного обладнання.

Застосування нових засобів діагностики інженерної техніки дозволить підвищити коефіцієнт технічної готовності інженерної техніки за рахунок зменшення часу на виявлення відмов та прогнозування часу безвідмовної роботи на 5-7%.

Кривцун В.І., к.т.н., с.н.с.
Федорченко О.В.
НАСВ

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ДОВГОТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

У мирний час використання великої кількості інженерної техніки, що є на озброєнні в Збройних Силах України, не було потрібно. Тому більшість машин знаходилися на довготривалому зберіганні. Виходячи з досвіду приведення Збройних Сил України до бойової готовності та виконання бойових завдань в зоні АТО (ООС), значна кількість інженерної техніки, яка була на довготривалому зберіганні, показала низьку ефективність в експлуатації та почала виходити з ладу, не витримавши навантажень та інтенсивності її застосування у бойових діях.

Проведений аналіз існуючої системи технічного обслуговування під час довготривалого зберігання показав, що ця система малоефективна в сучасних умовах через недоліки, такі як:

- система ТО інженерної техніки під час довготривалого зберігання однакова, не залежно від індивідуальних властивостей кожного зразка техніки;
- застаріла технічна та нормативна документація, яка розроблялася у 80-х роках минулого століття і не враховувала значний час експлуатації техніки (більше 20 – 25 років);
- не в повному обсязі враховані кліматично-фізичні особливості різних регіонів України, що не дозволяє адаптувати зберігання техніки до різних умов.

Частково виправити таку ситуацію можна, якщо обґрунтувати раціональні параметри (періодичність та тривалість) ТО інженерної техніки під час довготривалого зберігання з урахуванням додаткових факторів. При цьому сама структура системи ТО зміниться, а під час її застосування коефіцієнт готовності інженерної техніки довготривалого зберігання буде підтримуватися на рівні, заданому керівними документами.

Для усунення вищенаведених недоліків доцільно застосувати наступні методи: експертного опитування – для уточнення переліку операцій ТО інженерної техніки довготривалого зберігання та їх тривалості і мережевого планування та управління – для розробки мережевої моделі процесу виконання ТО інженерної техніки довготривалого зберігання.

Результати, одержані під час розрахунків за допомогою розробленої методики, дозволяють розробити рекомендації щодо удосконалення системи ТО інженерної техніки довготривалого зберігання (на прикладі полкової землерийної машини ПЗМ-2), а саме: впровадити замість ТО-13 і ТО-23 – ТО-тз (технічне обслуговування під час довготривалого зберігання); встановити тривалість проведення ТО-тз – 6,4 годин; переконсервацію техніки проводити в залежності від експлуатаційних властивостей консерваційних матеріалів; заміну палива, мастил, робочих і спеціальних рідин, повірка вогнегасників, балонів, які працюють під тиском, проводити у встановлені терміни. Удосконалення системи ТО дозволить підвищити готовність зразків інженерної техніки довготривалого зберігання до застосування за призначенням за рахунок визначення раціональних значень параметрів ТО.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ВІЙСЬКОВИХ ОДНОКІВШОВИХ ЕКСКАВАТОРІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СКЛАДНИХ ГРУНТАХ

Досвід ведення бойових дій у конфліктах сучасності, зокрема і на Сході нашої країни, показує, що обсяги робіт з фортифікаційного обладнання позицій військ в останні роки постійно збільшуються. Це вимагає застосування великої кількості засобів механізації землерийних робіт. Досвід застосування цих засобів в ООС показує, що основними з них є військовий екскаватор ЕОВ-4421, полкова землерийна машина ПЗМ-2 та машина для відривання котлованів МДК-3. Проте зазначені засоби інженерного озброєння, не зважаючи на їх ефективність, розроблені в основному у 80-х роках минулого сторіччя, ресурс цієї техніки вже на межі, та види робіт, які виконує дана техніка, дуже обмежені. Тому гостро постає питання щодо оснащення підрозділів інженерних військ сучасними засобами механізації землерийних робіт, які були б більш функціональними та захищеними.

Сучасні вимоги ставлять нові завдання для створення високопродуктивних, високоманеврених і надійних машин з використанням останніх досягнень науки, новітніх технологій, обчислювальної техніки та автоматизованих систем, які мають бути сумісні з вимогами до інженерної техніки армій країн – членів НАТО.

До основних вимог відносяться:

висока мобільність, транспортабельність, висока продуктивність, питома витрата пального та ергономічність.

Виходячи з основних вимог можна зробити висновок, що наявна інженерна техніка не повною мірою задовольняє сучасні вимоги провідних країн світу. Отже, або треба розробляти нові зразки, або модернізувати існуючі зразки землерийної техніки. Самим дешевим і простим способом є модернізація існуючих зразків інженерної техніки шляхом введення до комплексу машини змінного робочого обладнання для виконання різного роду інженерних робіт. Розглянемо модернізацію сучасного військового екскаватора ЕОВ-4421-МУ. Екскаватор одноківшовий військовий змонтований на базі сучасного автомобіля підвищеної прохідності КраЗ-63221. Він призначений для механізації земляних та навантажувально-розвантажувальних робіт при обладнанні позицій військ та пунктів управління. Використовується для копання траншей та котлованів в ґрунтах 1 – 4 категорій без розпушення, у мерзлих ґрунтах після їх попереднього розпушування. Наявність гакової підвіски дозволяє підіймати, опускати та переміщати різноманітні вантажі. Незважаючи на те, що дана машина була прийнята на озброєння Збройних Сил України у 2020 році, вона обмежена в своїх можливостях.

Наприклад, російський екскаватор ЕОВ-3521 оснащений додатковим змінним обладнанням – перфоратором, гідромолотом та відрізною машиною, що значно підвищує можливості використання даної машини при розробці кам'яних завалів, розробці мерзлих ґрунтів та при проведенні аварійно-рятувальних робіт. Також дана машина має систему захисту кабіни базового шасі від пошкоджень при помилкових діях екскаваторника під час переведення робочого обладнання із транспортного положення в робоче і навпаки.

Отже, як висновок можна зазначити, що сучасний екскаватор ЕОВ-4421-МУ не повною мірою задовольняє сучасні вимоги та потребує модернізації шляхом оснащення його змінним робочим обладнанням, що значно розширить його можливості застосування та зменшить час виконання поставленої задачі.

Ларіонов В.В.
Хом'як К.М.
НАСВ

ДЕЯКІ ПОГЛЯДИ НА ВИКОРИСТАННЯ АЕРОЗОЛІВ (ДИМІВ)

Аналіз описів бойових дій на Сході нашої країни показує постійне зростання ролі технічних засобів розвідки і спостереження, а також безпілотних літальних апаратів, які спроможні у реальному масштабі часу виявляти і наводити засоби ураження, а у деяких випадках і безпосередньо завдавати ураження. У цих умовах зниження візуальної, теплової помітності підрозділів, приховування їх демаскувальних ознак, у тому числі небажаних ознак макетів, теплових і радіолокаційних імітаторів належить до цілого комплексу організаційних та інженерно-технічних заходів, направлених на зменшення ефективності засобів розвідки та ураження противника.

Позбавлення противника, як мінімум, візуального доступу до території, що його цікавить, насамперед заслуговує особливої уваги та робить ще більш актуальним маскування, введення його в оману. Частина простору хмари аерозольних частинок, а саме аерозольна (димовая) завіса, знижує до потрібного рівня оптичну помітність підрозділів і об'єктів і тим самим створює перешкоди засобам розвідки й наведення зброї противника. Планування та встановлення осліплюючих, маскувальних, хибних та екрануючих аерозольних завіс відіграє в цьому комплексі заходів неостанню роль. Вчасне спланована, продумана та уміло здійснена аерозольна протидія дозволяє ефективно боротись як з вогневыми засобами, що мають оптико-електронні системи наведення, так і з БПЛА, значно підсилюючи маскувальні можливості загальновійськових підрозділів, створюючи умови для

введення противника в оману і тим самим значно знижуючи або взагалі виключаючи втрати серед особового складу, бойової і спеціальної техніки та матеріально-технічних засобів. В тих загальновійськових підрозділах, де широко застосовують всі доступні способи та засоби маскування, у тому числі аерозольне маскування дій цих підрозділів і об'єктів, як правило, суттєво менші втрати як серед особового складу, так і у бойовій техніці. Їм вдається приховати свої дії, ввести противника в оману і привернути увагу до хибних позицій і об'єктів, примусити завдавати вогневі удари по удаваних цілях і тим самим відкрити свої вогневі точки і засоби ураження, а деколи і наміри. Спектр технічних засобів постановки аерозольних завіс, що використовується об'єднаними силами на фронті, досить широкий. Встановлювати осліплюючі аерозольні завіси мінометники загальновійськових підрозділів можуть на відстанях від 480 метрів до 7 кілометрів. Уніфікована система "902" запуску димових гранат, встановлена на усіх без винятку бойових машинах, дозволяє осліплювати противника на відстані 250 – 300 метрів. Прикрити від "очей" ворога під час здійснення маршу, або маневру, при проведенні інженерних робіт може термічна димова апаратура танків і бойових машин піхоти. Поставлена на озброєння у цьому році УДШ-У використовується для постановки площинних маскувальних димових завіс та створення хибних аерозольних цілей, а у недалекому майбутньому буде застосовуватись у вітчизняній системі дистанційного управління димопуском. Воїнам знайомі ручні димові гранати різних модифікацій і серед них сучасні РДГ-55Б (РДГ-55Ч) і їх зменшені версії, які при їх вірному використанні дозволять прикритись від прицільного вогню противника. Використання димових засобів примножує можливості командира щодо зриву атак противника, дає можливість перехоплювати ініціативу та перегруповувати сили і засоби в критичний момент для досягнення мети бою. Використання димових завіс – невід'ємна частина підтримки практично в будь-якій оборонній операції в історії. При правильному і комплексному використанні дим може здійснювати вплив або корекцію і навіть взагалі нівелювати переваги агресора.

Ляшенко В.А., к.т.н., ст.дослідник
 Сроменко Ф.В.,
 Павлюк Т.В.
 ДНДІ ВС ОВТ
 Кривцун В.І.
 НАСВ

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ АПАРАТ ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ, ЯКІ ПОВ'ЯЗАНІ ІЗ ЗОВНІШНІМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ВПЛИВОМ НА ДЕРЖАВНИХ ТА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ

Сучасний технологічний розвиток мікроелектроніки і компактних енергоємних джерел живлення, осучаснення парку радіоелектронних засобів у системах управління державних та промислових об'єктів, а також зростаюча залежність суспільства в цілому від інформаційних технологій породили новий вид загрози – електромагнітний тероризм, тобто застосування нетрадиційного виду зброї, наслідком дії якої є завдання деструктивної електромагнітної дії на мікропроцесорні засоби та іншу радіоелектронну апаратуру з метою їх руйнування або порушення роботи кабельних ліній і радіоелектронних засобів державних та промислових об'єктів.

Вирішення завдання попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних із зовнішнім електромагнітним впливом штучного та природного характеру на державних та промислових об'єктах, є важливою державною функцією, а актуальність цього завдання зумовлена як проявами природних та техногенних катастроф, так і експлуатацією широкого спектра державних та промислових об'єктів в умовах попередження надзвичайних ситуацій.

Запобігання надзвичайних ситуаціях на державних та промислових об'єктах, які чутливі до електромагнітного впливу, ґрунтується на принципах відбиття (відведення) та поглинання уражаючої енергії електромагнітних хвиль, що засновані на теорії магнітного поля, законах розповсюдження, дифракції та інтерференції електромагнітних хвиль. На цих принципах розроблені такі методи захисту, як екранування, заземлення, заміни радіоелектронних засобів приладами, які не чутливі до електромагнітного впливу. Для практичної реалізації цих методів створені відповідні засоби, способи і пристрої захисту. Мова йде про забезпечення електромагнітної стійкості окремих кабельних ліній і радіоелектронних засобів до зовнішнього електромагнітного впливу.

На основі проведення аналізу стану рівня існуючого захисту державних та промислових об'єктів від зовнішнього електромагнітного впливу визначені невідповідності у теорії і практиці створення захисту, що тісно пов'язані між собою.

У теорії створення захисту виявлено невідповідність між існуючими теоретичними положеннями створення захисту на основі відбиття за допомогою екранування і часткового поглинання уражаючої енергії електромагнітних хвиль запобіжними пристроями захисту, що призведе до короткочасного припинення функціонування кабельних ліній і радіоелектронних засобів об'єктів критичної інфраструктури, і в той же час необхідністю

повного або часткового перетворення енергії електромагнітного імпульсу на інший вид енергії для забезпечення безперервного функціонування та відповідної стійкості кабельних ліній і радіоелектронних засобів в умовах зовнішнього електромагнітного впливу.

На практиці це призводить до недостатньої забезпеченості будь-якими засобами захисту кабельних ліній і радіоелектронних засобів державних та промислових об'єктів від джерел електромагнітної природи, що виключає можливість безвідмовного використання цих державних та промислових об'єктів за призначенням в умовах електромагнітного впливу.

Таким чином, удосконалення науково-методичного апарату запобігання надзвичайних ситуацій, які пов'язані із зовнішнім електромагнітним впливом на державні та промислові об'єкти, є своєчасним і актуальним науковим завданням.

Маліновський Н.О.
Голушко С.Л.
Овсієнко А.М.
НАСВ

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ТЕХНІКИ

На сьогоднішній день дуже велике значення має підтримання засобів інженерного озброєння (далі – ЗІО) в справному стані за рахунок заходів попередження виходу з ладу та несправностей техніки (агрегатів), основою якого є діагностика.

Річна продуктивність інженерної техніки через її відмови знижується в 1,5 – 2 рази в порівнянні з початковою, особливо сьогодні, коли терміни її експлуатації перевершують 30 років, а розраховувати на оновлення інженерної техніки у найближчий час не має сенсу.

На даний момент в підрозділах інженерних військ для діагностування військової техніки використовуються певний перелік приладів та засобів, які не повною мірою забезпечують механіка-водія інформацією щодо стану машини.

Наявна інженерна техніка не має вбудованих засобів діагностування вузлів та агрегатів, окрім датчиків показу тиску мастила, температури охолоджувальної рідини та зарядного струму. Це вимагає доукомплектування обладнання для технічного діагностування (далі – ТО) та ремонту засобами діагностування систем та складових зразків інженерної техніки.

Одним із шляхів підвищення ефективності діагностування інженерної техніки є оснащення машин інженерного озброєння, а також підрозділів ТО та ремонту діагностичними приладами та діагностичним обладнанням. Найбільш доцільно використовувати для перевірки систем і агрегатів техніки новітні засоби діагностики.

Як показує досвід застосування інженерної техніки в зоні проведення ООС (АТО), основними складовими, через які відбуваються відмови, є двигун та гідравлічна система робочого обладнання.

З метою якісної діагностики та попередження виходу з ладу гідравлічної системи є встановлення в гідравлічну систему машин інженерного озброєння датчика виявлення металевих частинок МР-5, який дозволяє виявляти металеву стружку у робочій рідині гідравлічних систем інженерної техніки та попередити вихід з ладу елементів гідравлічної системи.

Для діагностики внутрішніх поверхонь двигунів пропонується забезпечити підрозділи ТО та ремонту відеоендоскопами, що дозволить виявляти механічні несправності чи пошкодження та точно їх характеризувати.

Заходи діагностування підтримують на високому рівні надійність інженерної техніки, що попереджує вихід її з ладу, зменшує витрачання запасних частин, матеріалів і трудових витрат на ТО і ремонт, підвищує продуктивність інженерної техніки. Вона дає змогу кількісно оцінювати безвідмовність і ефективність інженерної техніки та прогнозувати ці властивості в межах залишкового ресурсу або заданого напрацювання. Укомплектування новітніми засобами діагностування забезпечить більш якісну підготовку до експлуатації машин інженерного озброєння, підтримання їх в готовому стані до застосування за призначенням.

Застосування засобів діагностики дозволить підвищити коефіцієнт технічної готовності ЗІО за рахунок зменшення часу на виявлення відмов, прогнозування часу безвідмовної роботи до 12%.

Мартинюк І.М., к.б.н.
Шматов Є.М.
Стаднічук О.М., к.х.н.
Ніконець І.І., к.т.н., с.н.с., доцент
НАСВ

СУЧАСНЕ ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ – ШЛЯХ ДО ЗМЕНШЕННЯ РХБ РИЗИКІВ

Поряд із потенційним використанням зброї масового ураження під час воєнних операцій потрібно пам'ятати про можливе використання радіоактивних, біологічних чи хімічних речовин (матеріалів) терористичними групами. Ключ до мінімізації впливу – це раннє виявлення та точна діагностика, відповідно, своєчасна реакція на зменшення впливу. Країни НАТО погодили нову військову концепцію захисту від тероризму у розвитку та використанні автономних систем озброєнь.

Прикладом розробки та впровадження складних високотехнологічних проєктів є іспанська група *Servicios y Proyectos Avanzados (SPA)*, які стосуються розвідки та перевірки загрози. Усі проєкти структуровані відповідно до пірамідоподібної концепції: від раннього попередження безпілотними апаратами – до ретельного виявлення та ідентифікації пілотованими розвідувальними машинами до перевірки загроз та підтримки оперативних команд мобільними лабораторіями.

Актуальними, за даними SPA, є розробки, що розглядають радіаційні, хімічні, біологічні (РХБ, NBC) розвідувальні укриття, легкі машини, пересувні лабораторії та перші машини реагування NBC для сил безпеки. Наступним кроком у технологічних та бізнес-цілях SPA є безпілотні машини в ролі наземних транспортних засобів та безпілотних літальних апаратів. Технічним завданням є розробка надійних, ремонтопридатних, мініатюризованих модульних датчиків NBC та відповідних систем, що відповідають особливим вимогам.

Сьогодні, армія США використовує один із досконаліших у світі броньований автомобіль NBC розвідки *Stryker NBCRV*, в який інтегровані набори РХБ датчиків, метеорологічна та система зв'язку для автоматичного виявлення РХБ заражень, ідентифікації, сигналізації, картографії, обчислення рівнів заражень, маркування, відбору проб для аналізу, звітування про ці небезпеки, корекції та побудови «чистих» маршрутів. *NBCRV* забезпечує екіпаж з чотирьох членів очищеним повітрям завдяки системі надлишкового тиску, рівнями захисту від стрілецької зброї, осколкової артилерії, мін та гранатометів додатковою бронєю на планках. *Stryker NBCRV* постійно проходить модернізацію та оновлення набору датчиків та систем.

На озброєнні збройних сил Чехії перебуває РХБ розвідувальна машина *Land Rover RCHM11* для здійснення автоматичних РХБ та метеорологічних спостережень, моніторингу на місці події, під час руху з маркуванням забруднених територій, впливу РХБ небезпеки місцевості, відбору проб та короткочасного збереження вибраних типів хімічних та біологічних зразків, визначення стійкості приземного шару атмосфери після виходу із зони зараження, визначення параметрів ядерного вибуху, попередження про загрозу РХБ забруднення, автоматичного сортування, архівування та передача відповідних повідомлень тощо.

Вимоги до машини РХБ розвідки для потреб Збройних Сил України повинні враховувати сучасні закордонні та вітчизняні розробки, що відповідатимуть основним вимогам до зразків збройних сил щодо сумісності в рамках НАТО та ЄС, бути укомплектованими новітніми автоматичними РХБ датчиками (приладами) для визначення ступеня тяжкості ураження та місцезнаходження РХБ загрози, з можливістю оновлення та модернізації.

Матвєєв Г.А.
Казмірчук Р.В., к.військ.н., с.н.с.
НАСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ РАДІАЦІЙНОЇ, ХІМІЧНОЇ РОЗВІДКИ

Сучасні тенденції щодо розвитку кількості електроенергії, що видобувається та сировинного виробництва неминує веде до зростання кількості підприємств атомної та хімічної промисловості. Можливі прорахунки в системах безпеки підприємств, ненавмисні помилки обслуговуючого персоналу, наслідки терористичної (диверсійної) діяльності, вплив природних катаклізмів та стихійних лих — все це може привести до аварій та катастроф на таких підприємствах. Останні трагічні події, пов'язані з аварією на АЕС у Японії (м. Фукусіма), є яскравим тому прикладом.

Аналіз останніх аварій на потенційнонебезпечних об'єктах показав, що обстановка в районах надзвичайних ситуацій змінюється дуже швидко, а прогнозовані зони радіаційного, хімічного зараження будуть охоплювати великі території. Відповідно і заходи щодо виявлення та оцінювання радіаційної, хімічної обстановки повинні проводитись дуже оперативно та в максимально стислі терміни.

Виходячи з мети та завдань радіаційної, хімічної розвідки, для її ведення найбільш доцільно використовувати безпілотні летальні апарати (БПЛА), що оснащені приладами радіаційної, хімічної розвідки. Відомо, що БПЛА давно та надійно захопили свою функціональну нішу і постійно розширюють її межі. Доцільність використання БПЛА з метою ведення повітряної радіаційної, хімічної розвідки, моніторингу та контролю (далі – моніторинг) сьогодні не викликає сумнівів у розробників систем моніторингу. Це обумовлено наявністю типових умов проведення моніторингу, в яких БПЛА краще (а у ряді випадків лише БПЛА) забезпечують необхідні тактико-технічні вимоги.

Типовими обставинами виникнення таких умов є: 1) необхідність забезпечення безпеки особового складу при проведенні моніторингу з гранично малих висот та швидкостей польоту, в умовах складного рельєфу або при нестачі інформації про характеристики місцевості, в умовах ведення бойових дій тощо; 2) більша економічна ефективність при виконанні окремих завдань моніторингу. Причому номенклатура типів таких завдань постійно підвищується; 3) низькі, порівняно з пілотованими технічними засобами, експлуатаційні витрати; 4) технічна та тактична спрощеність вирішення цілої низки завдань моніторингу; 5) у ряді випадків виконання завдання моніторингу можливо лише за умови використання БПЛА, або БПЛА не має конкурентних аналогів пілотованих комплексів. Наприклад, при виникненні необхідності проходження первинних хмар розповсюдження небезпечних отруйних речовин та виконання робіт у зонах з високими значеннями потужностей експозиційної дози. Технічні засоби ведення повітряної радіаційної, хімічної розвідки на БПЛА мають забезпечувати максимально широкий діапазон вимірювання (виявлення) на різних висотах польоту з одночасно мінімальними масогабаритними характеристиками та енергоспоживанням.

Аналіз наявних технічних засобів радіаційної, хімічної розвідки показав, що для оснащення БПЛА приладами, що найбільш задовольняють зазначеним вимогам, доцільно використовувати комбінацію наступних приладів: Second Sight MS – для автоматичного виявлення наявності в повітрі отруйних речовин на відстанях від 2 метрів до 5 кілометрів.

Нагачевський В.Й., к.т.н.
Москалюк Д.С.
НАСВ

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧОГО ОБЛАДНАННЯ ШЛЯХОПРОКЛАДАЧА БАТ-2

В усіх видах бою, під час здійснення маршруту і розташування підрозділів на місцевості одним з найважливіших завдань інженерної підтримки є підготовка й утримування шляхів руху. Це – постійне завдання, без виконання якого підрозділи не зможуть діяти швидко та ефективно.

Машини інженерного озброєння, а саме шляхопрокладачі, виконують широкий обсяг завдань інженерної підтримки військ у зоні проведення операції Об'єднаних сил (ООС), зокрема для підготовки шляхів під час планомірного переміщення на нові позиції артилерійських підрозділів, засобів протиповітряної оборони, зміни районів розташування командних пунктів і забезпечення безперервного постачання й евакуації.

Проте цей тип інженерної техніки не оновлювався протягом незалежності України. Досвід застосування шляхопрокладачів в зоні проведення ООС показав, що у роботі вузлів і агрегатів є конструкційні недоліки, які обмежують техніку у мобільності під час виконання завдань.

Одним з таких недоліків є складний процес переведення бульдозерного обладнання у грейдерне і двовідвальне положення та висування стріли. Цей процес передбачає вихід екіпажу з машини, що є причиною збільшення часу на виконання завдань та ускладнює виконання завдань на зараженій місцевості.

Тому буде доцільно розглянути можливість внесення змін у конструкцію механізмів переводу бульдозерного обладнання та висування стріли без виходу екіпажу з машини, що зменшить витрати часу на переведення робочого обладнання в інші положення та підвищить його технічні характеристики.

Варіант удосконалення бульдозерного обладнання передбачає встановлення на універсальному бульдозері телескопічних пневмоштанг фіксації крил у бульдозерному чи грейдерному положеннях. Потужності пневмосистеми для виконання переведення та фіксації крил відвала в одному із положень буде достатньо, оскільки пневмосистема задіяна лише для повітряного запуску двигуна та для обдуву скла.

Для переведення крил відвала повітря подається у пневмоциліндр, поршень зі штоком через тягу і важіль витягує з втулки палець. Після переведення крил відвала подача повітря припиняється. Під дією пружини починається зворотне переміщення механізму. Фіксація крил в новому положенні відбувається автоматично. Така конструктивна схема значно скоротить час на перевід універсального бульдозера у необхідні положення, дозволить автоматично регулювати положення відвала та не потребує значної зміни шляхопрокладача БАТ-2.

Модернізовані елементи робочого обладнання шляхопрокладача БАТ-2 дають можливість підвищити ефективність виконання завдань інженерної підтримки як в звичайних умовах, так і в умовах зараженої місцевості.

ПЕРСПЕКТИВНА РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ДЛЯ ПОШУКУ МІН НА МІСЦЕВОСТІ

З початку російської агресії проти України особливо гостро постало питання мінної небезпеки на Сході нашої держави. Російсько-окупаційні збройні формування активно застосовують цей вид негуманної зброї на значних за масштабами територіях, що призводить до численних випадків загибелі та каліцтва серед військово-службовців та цивільного населення, включаючи дітей. Згідно з даними ООН Східна Україна є однією з найбільш замінованих територій у світі. Тому проблематика пошуку мін та їх знешкодження дуже актуальна для України. Відомі способи пошуку мін є складні та не забезпечують 100% виявлення.

Для пошуку мін під поверхнею землі найбільший інтерес представляють напрями застосування НВЧ-технологій. Перший напрям заснований на використанні методів радіолокації, тобто направлено опромінювання поверхні ґрунту НВЧ-хвилею і фіксації сигналу, відображеного від предмета. Розвитку цього напрямку заважає висока поглинаюча спроможність ґрунту. Такий метод можливо застосовувати для виявлення мін в металевій оболонці, але для їх виявлення достатньо ефективні і більш прості способи, зокрема метод фіксації биття в контурі, на якому заснований звичайний міношукач. Другий напрям – це опромінювання ґрунту НВЧ-енергією, при цьому точно реєструються зміни теплового потоку міни та ґрунту. При нагріванні ґрунту сонячними променями ділянка над міною нагрівається сильніше ніж навколишній ґрунт. В інфрачервоному зображенні ділянка з міною буде яскравішою. В нічний час ділянка ґрунту над міною охолоджується більше і в інфрачервоному зображенні буде виглядати темною плямою. При цьому важливу роль буде відігравати значення частоти та інтенсивності опромінювання, які виробляються універсальними для типів ґрунту. Експериментальні дослідження показали, що в середньому на виявлення однієї міни необхідно 20 – 25 с (приблизно розвідка мінного поля площею 1 га складе 56 год.). Зазвичай усі НВЧ-генератори спеціального призначення повинні відповідати цілому ряду основних вимог: зі стабільності частоти по часу; рівню шумових сигналів; рівню паразитних сигналів. У даному випадку вихідним сигналом міношукача є сигнал інфрачервоного діапазону. Оскільки процес нагріву діелектрика, зокрема ґрунту, слабо залежить від зазначених СВЧ-параметрів, то вимоги до них невисокі. На перше місце виходять високий ККД, велика довговічність і низький рівень побічних випромінювань. Остання вимога випливає з того факту, що генератор НВЧ з високим рівнем побічних випромінювань може призвести до збою в роботі чутливої апаратури реєстрації. Тому найбільш підходящим НВЧ-генератором для міношукача є магнетрон. Разом з тим при створенні НВЧ-апаратури для пошуку мін необхідно враховувати: надійність виявлення, так як у ґрунті можуть бути встановлені міни різних типів та габаритів, під різними кутами до поверхні, на різній глибині, при цьому розрізнення мін повинно бути абсолютним; безпеку – негативний вплив НВЧ-опромінення на людину загальновідомий, тому в комплект міношукача (генератор НВЧ, випромінююча антена, апаратура вимірювання температурного градієнта, пристрій реєстрації сигналу про наявність міни) обов'язково повинні входити засоби індивідуального захисту оператора; варіанти застосування – переносний, вожений, авіаційний; простота обслуговування та можливість одночасного виявлення та знешкодження міни.

Окіпняк Д.А., к.пед.н., доцент
НАСВ

Окіпняк А.С., к.пед.н., доцент
ПДАТУ

МОНІТОРИНГ ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ ВІЙСЬКОВО-ІНЖЕНЕРНОЇ КОНЦЕПЦІЇ КРАЇН – ЧЛЕНІВ НАТО

Закріплений у Конституції України курс на членство в ЄС та НАТО передбачає участь ЗС України в багатонаціональних операціях, необхідність прийняття спільних рішень та затвердження спільних доктринальних документів, сумісних з політикою, принципами і правилами поведінки, прийнятими в країнах – членах НАТО. Відповідно до керівних документів країн – членів Північноатлантичного альянсу суть ефективного управління інженерним забезпеченням полягає у безперервному і гнучкому його плануванні та функціональному контролі відповідних можливостей та ресурсів, які забезпечують виконання операції. Спільна операція Альянсу зазвичай проводиться на трьох військових рівнях управління: стратегічний, оперативний і тактичний. MILENG – це інженерна діяльність, яка здійснюється незалежно від виду операції або місії з метою здійснення підтримки військ (сил) в інженерному відношенні. Основними оперативними напрямами відповідно до керівних документів, які стосуються MILENG НАТО, є: операції, пов'язані із захистом країни; операції з підтримки миру

та завдання, що виконуються в мирний час. Відповідно функціями MILENG є бойове інженерне забезпечення (combat support engineering) та загально-інженерне забезпечення (general support engineering). Бойове інженерне забезпечення (combat support engineering) включає завдання інженерного забезпечення, що пов'язані з прямою підтримкою поточних або неминучих бойових дій (операцій). Інженерне забезпечення бойових дій проводиться з акцентом на швидкість з метою виконання короткострокових тактичних завдань. Загальноінженерне забезпечення (general support engineering) охоплює навмисну та завчасну довгострокову підготовку та непрямую підтримку поточних або майбутніх операцій, а також військово-технічних завдань, пов'язаних з підтримкою спільних сил на всіх етапах операції. Основними завданнями інженерного забезпечення є забезпечення мобільності своїх військ, забезпечення контрмобільності військ противника, забезпечення живучості та загальне інженерне забезпечення. Заходи із забезпечення мобільності (mobility) дають можливість підрозділам швидко і вільно рухатись у зоні проведення операцій, щоб виконати бойове завдання. Мобільність необхідна для досягнення концентрації зусиль та швидкого розгортання, з метою завдання ворогу поразки. Метою інженерних заходів із забезпечення контрмобільності (counter-mobility) є вплив на здатність противника маневрувати вільно на полі бою, скеровувати рух противника у вигідному для наших військ напрямку і позбавити його можливості використовувати переваги місцевості у власних інтересах. Питання живучості (survivability) включає в себе всі аспекти фізичного захисту особового складу, зброї та матеріальних засобів від наслідків дії зброї противника та їхніх систем виявлення. Окрім того, інженерні заходи з підвищення живучості можуть включати в себе маскування та введення противника в оману. До заходів загальної інженерної підтримки (general-engineer support) відносяться такі, як будівництво доріг, їхнє технічне обслуговування та ремонт, будівництво мостів, обладнання баз та таборів перед початком виконання місії тощо. Дані заходи можуть виконуватись цивільними особами (підрядниками), але характер деяких завдань або умови, за яких вони виконуються, часто вимагають, щоб їх здійснювали військові інженери.

Передрій О.В., к.військ.н.
Ковбаса О.Ю.
ЦНДІ ЗСУ

ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ В УКРАЇНІ. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Наявність вибухонебезпечних предметів (ВНП), які не вибухнули під час бойових дій на Сході України, становить проблему, від вирішення якої залежить життя тисяч людей.

Наразі, за доповіддю Женевського міжнародного центру з гуманітарного розмінування, Україна посідає 1-ше місце у світі за кількістю жертв від підриву на ВНП, випередивши Афганістан та Сирію. Зазначене є результатом агресії Російської Федерації на Сході України, де в результаті бойових дій значні території забруднені мінами та боєприпасами.

Для вирішення цієї проблеми Президентом України 22 січня 2019 року підписано Закон про протимінну діяльність в Україні, який набув чинності 25 січня 2019 року. Цим законом передбачено створення Центру протимінних операцій, завданням якого є реалізація державної політики у сфері протимінної діяльності.

Однак, попри те, що Закон про протимінну діяльність в Україні є важливим інструментом забезпечення ефективного функціонування системи протимінної діяльності, він одночасно ускладнює створення цієї системи, оскільки має ряд не узгоджених з чинним законодавством норм.

Так, Законом передбачено виключення із застосування законів України “Про акредитацію органів з оцінки відповідності” та “Про технічні регламенти та оцінку відповідності” стосовно процесів протимінної діяльності. В основу цих законів покладені вимоги міжнародних стандартів з оцінки якості продукції, процесів та послуг, зокрема ДСТУ EN ISO/IEC 17065, ISO 9001, які є підґрунтям створення міжнародних стандартів з протимінної діяльності ООН IMAS.

Відхід від принципів, закладених зазначеними стандартами, руйнує існуючу систему управління якістю в сфері протимінної діяльності. Законом пропонується розробити порядок акредитації операторів розмінування. Для реалізації цього положення з врахуванням вимог існуючого законодавства в сфері оцінки відповідності необхідно передбачити в нормативно-правовому акті, який має регламентувати цей процес, обов'язкове отримання сертифікату відповідності процесів та послуг у сфері протимінної діяльності.

Таким чином, для створення ефективної системи протимінної діяльності в Україні потрібно виконати наступні заходи.

Перше. Визначити на законодавчому рівні повноваження Кабінету Міністрів України та центральних органів виконавчої влади щодо здійснення заходів протимінної діяльності.

Друге. Створити систему протимінної діяльності, яка відповідає міжнародним стандартам та сприймається світовою спільнотою.

Третє. Здійснювати послідовне та планове гуманітарне розмінування, надання медичної допомоги, професійну реабілітацію жертв та інформування населення про мінну небезпеку.

Четверте. Збільшити залучення міжнародних партнерів та донорів, що дозволить зекономити бюджетні кошти та скоротити строки розмінування забруднених ВВП територій України.

П'яте. Підвищити за рахунок донорів матеріально-технічний потенціал та оснастити підрозділи центральних органів виконавчої влади сучасним обладнанням з розмінування.

Саврун Б.Є.
Рошин В.О.
Петлюк І.В., к.т.н.
Гелета С.М.
НАСВ

ІСНУЮЧІ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ З ПИТАНЬ ПРОТИДІЇ САМОРОБНИМ ВИБУХОВИМ ПРИСТРОЯМ

Тактика дій незаконних збройних формувань (НЗФ) в районі проведення операції Об'єднаних сил (ООС) на територіях Донецької та Луганської областей викрила актуальну проблему щодо необхідності удосконалення способів та методів боротьби з НЗФ по питаннях застосування ними саморобних вибухових пристроїв (СВП), а також підготовки підрозділів з питань протидії.

Аналіз застосування СВП у районах бойових дій та прилеглих територіях свідчить про те, що ефективність дії пристроїв постійно зростає, при цьому основними складовими причин втрат від мінно-вибухових уражень є:

- непоінформованість щодо ситуації в зоні виконання завдання;
- недостатня увага до деталей та легковажність;
- відсутність самодисципліни;
- втрата зосередженості в межах небезпечної зони;
- відсутність лідера;
- недооцінювання противника або неповага до нього;
- втрата пильності через підвищену безпечність;
- неспроможність діяти за визначеними стандартами та процедурами.

Одним із основних напрямів роботи командирів із запобігання втрат особового складу і техніки від СВП, як показує набутий досвід, є:

- підготовка особового складу по декількох сумісних спеціальностях та практичне виконання цих обов'язків;
- постійне тренування, вимогливість до особового складу щодо слідування визначеним правилам та постійні інструктажі щодо заходів безпеки та наслідків безпечності;
- постійна перевірка особового складу;
- творчий підхід до підготовки та відпрацювання практичних завдань;
- підготовка особового складу для виконання конкретного завдання та допідготовка у разі його ротації.

На наш погляд, для ефективної протидії застосуванню НЗФ СВП, недопущенню ураження та загибелі особового складу необхідно удосконалювати:

- систему навчання тактичним прийомам виявлення СВП;
- прийоми і методи прогнозування застосування СВП;
- технічні характеристики засобів протидії вибуховим пристроям.

Таким чином, кінцевим результатом цієї роботи повинно бути правильне і повне розуміння особовим складом тактичних прийомів і вміння їх застосовувати при виявленні та знешкодженні СВП, при цьому одним із дієвих заходів може бути застосування методик та процедур за стандартами НАТО.

Сопільник Л.І.
Баранов А.М.
Баранов Ю.М.
Данилов Д.Д.
НАСВ

УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТРЕБИ В ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ ДЛЯ МАШИН ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ НА ЗАПЛАНОВАНИЙ ПЕРІОД ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Запропонована методика прогнозування потреби в ЗЧ для МІО на запланований період експлуатації складається з двох етапів: етап прогнозування зміни технічного стану МІО на запланований період експлуатації; етап прогнозування потреби в ЗЧ для МІО на запланований період експлуатації.

ЕТАП I. Прогнозування зміни технічного стану машин інженерного озброєння на запланований період експлуатації.

Передумовою розробки етапу прогнозування зміни технічного стану МІО на запланований період експлуатації з урахуванням напрацювання та терміну їх експлуатації є обґрунтований вибір критерію оцінки технічного стану МІО. На основі проведеного аналізу характеру, видів та шляхів усунення відмов систем МІО в якості критеріїв оцінки працездатності обрано параметр потоку відмов та ймовірність безвідмовної роботи.

Процес проведення робіт з ТО і Р систем МІО значною мірою залежить від наявності ЗЧ, що дозволить відновити працездатність МІО за встановлених нормативними документами термін. Встановлення необхідного моменту заміни деталі, яка відпрацювала свій ресурс, для відновлення тієї чи іншої системи МІО, передбачає визначення її працездатності. Прогнозування працездатності системи МІО здійснюється на основі статистичної інформації про зміну її технічного стану, залежно від напрацювання і терміну перебування МІО в експлуатації.

Сутність етапу прогнозування зміни технічного стану МІО на запланований період експлуатації полягає у виконанні наступних кроків: МІО однієї марки розподіляються на експлуатаційні групи за напрацюванням і терміном експлуатації; на основі зібраних статистичних даних про відмови систем МІО розраховується параметр потоку відмов, будуються його графічні залежності від напрацювання і терміну експлуатації МІО; визначаються відповідні аналітичні залежності; визначаються найбільш необхідні деталі.

ЕТАП II. Прогнозування потреби в запасних частинах для машин інженерного озброєння на запланований період експлуатації.

Вирішення цього завдання проводилось за допомогою регресійних моделей. На даний час регресійні моделі отримали широке застосування при моделюванні і прогнозуванні попиту, оскільки вони найбільш адекватно відображають вплив факторів на процес формування попиту. Регресійні моделі засновані на використанні апарата кореляційного та регресійного аналізів та будуються у вигляді рівнянь регресії, в яких у якості функції виступає досліджуваний параметр, а в якості незалежних змінних – фактори, які впливають на даний параметр.

Таким чином, використання розроблених теоретичних положень методики прогнозування потреби в ЗЧ для МІО на запланований період експлуатації дозволяє зменшити час на виконання робіт з ТО і ремонту МІО шляхом корегування номенклатури та кількості ЗЧ, з урахуванням надійності агрегатів та систем МІО, а також напрацювання та терміну перебування їх в експлуатації.

Убайдуллаєв Ю.Н., к.т.н., професор
Кафедра військової підготовки НАУ

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ І РОЗРАХУНОК СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАХИСНИХ СПОРУД ПОДАТЛИВОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПРИ ЗАГАЛЬНІЙ ДІЇ ВИБУХУ

Як показує досвід ведення бойових дій в Іраку, Сирії, Лівії та інших країнах, аналіз матеріалів, опублікованих у пресі, збройні сили провідних країн мають більші можливості з вогневого ураження звичайними засобами. У цих умовах проблема захисту військ від сучасних засобів ураження є актуальною.

Як відомо, військові фортифікаційні споруди (ВФС) для захисту особового складу є найбільш масовими при фортифікаційному обладнанні. Оскільки вони, як правило, зводяться без захисних обвалувань, факторами, що визначають живучість розташованого в них особового складу, є площа ураження і щільності впливу. Проведені дослідження показали, що для переважної більшості таких ВФС значення площ ураження (безпечних вилучень вибуху розрахункового боєприпасу) близькі до гранично допустимих. Скорочення площ ураження досягається за рахунок застосування нових конструкцій ВФС, в тому числі ВФС податливою конструкцією.

У запропонованій роботі розглядається спеціальні захисні споруди оболонкової конструкції з пружно-пластичними вузлами податливості. При цьому розглядається загальна дія вибуху від засобів ураження на спеціальні захисні споруди податливої конструкції збоку (зверху, знизу), в інтервалі розрахункових відстаней вибуху.

Пропонується математична модель взаємодії сейсмовибухових хвиль від вибуху боєприпасів із захисними спорудами податливої конструкції. Захисні конструкції ВФС моделюються стержневими елементами, податливими вузлами, контактом на межі "грунт - споруда" - контактними стержнями ґрунтового середовища під і над ВФС, а також з боку протилежної дії стержневими елементами.

Визначення навантаження взаємодії з боку впливу має особливості в порівнянні з іншими моделями досліджень фортифікаційних споруд. Значення навантаження загалом можливо отримати шляхом розв'язання прямої динамічної задачі взаємодії. Однак необхідність врахування детонації вибухових речовин, форми заряду, впливу корпусу заряду, формування воронки, фазових переходів розвитку області руйнування в часі, великих пружно-пластичних деформацій, близьке розташування центру вибуху роблять завдання дуже громіздким. Необхідність великого часу на введення початкових даних, рішення, обробка результатів не дозволяє здійснювати різноманітні розрахунки реальних конструкцій і використовувати їх результати в практиці проектування. Для виключення зазначених факторів застосований прийом, коли ґрунтове середовище з боку впливу виключається, а значення навантаження визначаються залежно від напруги в хвилі стиснення (ударної хвилі) і кінетичних характеристик податливої конструкції.

Дослідження показали, що під впливом короткочасного навантаження на котловани ВФС, навантаження взаємодії, переважно залежить від швидкості елементів конструкції. При цьому останнє справедливо, якщо ефективна тривалість впливу порівняна з найменшим періодом власних коливань конструкції. Ця умова виконується для існуючих ВФС для захисту особового складу під час вибуху розрахункового боєприпасу.

Викладаються пропозиції з варіювання параметрів напружено-деформованого стану елементів спеціальних захисних споруд податливої конструкції в залежності від зміни різних факторів.

Убайдуллаєв Ю.Н., к.т.н., професор
Водчиць О.Г., к.т.н., доцент
Кафедра військової підготовки НАУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИСНИХ ТОВЩ ВФС НА ДІЮ КУМУЛЯТИВНИХ ТА СНАРЯДОФОРМУВАЛЬНИХ БОЄПРИПАСІВ

Сучасна, так звана стратегія "гнучкого реагування" передбачає поряд з можливістю розв'язання загальної ядерної війни також ведення військових дій різної тривалості із застосуванням тільки звичайних засобів ураження або застосуванням нових видів високоточних зброї (ВТЗ) в звичайному спорядженні, принципово відрізняється від існуючих боєприпасів як способами застосування, так і характером впливу по об'єкту. У цих умовах дослідження питання захисту військ від ВТЗ в звичайному спорядженні і визначає актуальність пропонуваної роботи.

Об'єктами для впливу цих засобів ураження є особовий склад і техніка, яка знаходиться в фортифікаційних спорудах різного призначення, зокрема в спорудах для ведення вогню, захисту техніки, для обладнання пунктів управління та інших. Поява в арсеналі засобів ураження противника керованих снарядів, ПТУР, УР, УАБ та інших боєприпасів з кумулятивними і снарядоформувальними бойовими частинами, особливістю яких є висока точність попадання в ціль, вимагає розробки методів розрахунку захисних товщ військових фортифікаційних споруд.

Таким чином, на основі вищевикладеного, в роботі пропонується розробка математичної моделі проникнення струменів і вражаючих елементів кумулятивних і снарядоформувальних боєприпасів в захисні товщі з ґрунту та бетону (залізобетону).

На основі побудованої математичної моделі розрахунок захисних товщ на дію кумулятивних і снарядоформувальних боєприпасів інженерним і чисельним методами проводиться в такій послідовності:

- визначається розрахунковий засіб ураження і його конструктивні параметри;
- складається розрахункова схема захисної товщі, що будується із зазначенням послідовності розташування шарів, їх товщини та фізико-механічних властивостей матеріалів;
- при інженерному методі рішення задачі приймається крок інтегрування, а при чисельному методі рішення на розрахунковій схемі визначається розрахункова область, яка розбивається на осередки;
- визначається глибина проникнення кумулятивного струменя або вражаючого елемента в захисну товщу;
- визначається величина захисної товщі – відстані від основи кратера до конструкції споруди, яка перевищує гранично допустиму.

Таким чином, розроблена математична модель дозволяє проводити розрахунки захисних товщ ВФС, виконаних з ґрунту, бетону і сталі або їх комбінації, і залізобетону з урахуванням зміни характеристик, що впливають по них кумулятивних струменів і вражаючих елементів.

Чисельне рішення задачі щодо проникнення вражаючих елементів і кумулятивних струменів дає можливість простежити за характером поведінки середовища при проникненні, зміни поля вертикальних і горизонтальних швидкостей, тиску в різних перетинах перешкоди в різні моменти часу.

Убайдуллаєв Ю.Н., к.т.н., професор
Копча Ю.Ю., д.філософії
Кафедра військової підготовки НАУ
Ольшевський Ю.В., к.т.н., с.н.с.
НУОУ

КОМПРОМІС КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАХИСНИХ СПОРУД

Створення єдиної державної системи оборони та цивільного захисту населення, об'єктів економіки і територій обумовлює подальший розвиток теорії та практики забезпечення живучості фортифікаційних споруд спеціальних об'єктів (ФССО).

У той же час в літературі не описана існуюча методика оптимізації значення характеристик ФССО, зокрема елементів конструкцій із сталевібробетону, для підвищення стійкості до динамічних навантажень і газопроникності, при яких забезпечується ефективність витрат грошових коштів при найменших можливих загальних втратах серед особового складу та населення, озброєння, військової техніки і обладнання.

Як відомо, раціональні характеристики ФССО визначаються на основі оцінки їх ефективності, зіставленням значень спеціальних критеріїв та показників ефективності. Основними критеріями є втрати серед особового складу (населення) та вартість спеціальних захисних споруд із розрахунку на одну особу, що підлягає захисту.

В даній роботі розглядається вирішення задачі визначення раціональних характеристик ФССО на основі компромісу критеріїв з використанням так званих “дисциплінуючих умов”, сенс яких полягає у раціональній витраті наявних ресурсів.

Раціональне використання ресурсів супроводжується досягненням показників ефективності через які досліджується питання достатності залучення ресурсів.

Можливі різні варіанти рішення поставленої задачі. В якості “дисциплінуючої умови” можливо застосувати величину допустимих втрат особового складу. У цьому випадку характеристики ФССО визначаються на основі мінімізації їх вартості із розрахунку на одну особу, що підлягає захисту.

Можливо навпаки встановити загальну вартість ФССО, що також “дисциплінує умову”, тоді характеристики ФССО визначаються мінімізацією втрат серед тих, хто підлягає захисту, при визначеній загальній вартості спеціальних захисних споруд.

Проте ці рішення практично не прийнятні, оскільки встановити величину допустимих втрат або загальну суму грошових коштів для закупівлі та зведення ФССО неможливо.

У роботі як “дисциплінуючу умову” взято такі вимоги: забезпечення найбільш ефективної витрати коштів на кожному етапі будівництва ФССО.

Значення раціональних характеристик ФССО (ступеню захисту; місткості; пропускної спроможності входів; тривалості перебування тих, хто підлягає захисту; коефіцієнта ослаблення радіоактивного випромінювання; норми площі ФССО із розрахунку на одну особу, що підлягає захисту; тощо) визначаються за допомогою одного з критеріїв з системи рівнянь.

Також, наводиться варіант критеріїв доцільності оснащення ФССО різним устаткуванням і додатковими елементами (шлюзами, автоматичними дверима і тощо).

Запропонована методика по визначенню характеристик ФССО, зокрема елементів конструкцій із сталевібробетону, для підвищення стійкості до динамічних навантажень і газопроникності, можуть бути використані для розроблення нових технологій сучасної фортифікації для забезпечення надійного захисту особового складу та населення, озброєння, військової техніки і обладнання.

Убайдуллаєв Ю.Н., к.т.н., професор
Маліновський А.В.
Петренко С.В.
Кафедра військової підготовки НАУ

УДОСКОНАЛЕНА МОДЕЛЬ РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА АРСЕНАЛАХ, БАЗАХ, СКЛАДАХ ЗБЕРІГАННЯ БОЄПРИПАСІВ

Відповідно до Воєнної доктрини України наша держава не має територіальних претензій до жодної із сусідніх країн. Поряд з тим події в Криму, наявність сепаратистських настроїв на сході країни призвели до необхідності в терміновому порядку вживати заходів зі зміцнення боєздатності ЗС України. Досягнення успіху

в реалізації зазначеного завдання певним чином залежить від ефективності системи матеріально-технічного забезпечення військ, складовими елементами якої є арсенали, бази, склади (об'єкти, спеціальні об'єкти) зберігання ракет і боєприпасів (боезапасу).

Вибухові речовини, що містяться в боезапасі за своєю природою є хімічно нестабільними та потребують особливого поводження з ними. Тому при створенні спеціальних об'єктів для зберігання та виробництва ракет і боєприпасів в середині минулого століття велика увага приділялась їх первинній збалансованій побудові. Це знаходило своє відображення у дотриманні суворих пропорцій між пожежним навантаженням об'єктів та їх спроможностями з пожежогасіння, відповідності обсягів, номенклатури боезапасу силам і засобам їх утримання, віддаленні місць зберігання від джерел потенційних небезпек.

Питанням розвитку науково-методичної бази загальної оцінки небезпечних об'єктів як цивільного, так і військового призначення, останнім часом була присвячена значна кількість робіт. В фундаментальних роботах запропоновані методики мають опосередкований характер, не враховують специфіки сучасної життєдіяльності арсеналів, баз, складів зберігання ракет і боєприпасів, часових та просторових етапів розвитку НС на них. Проте, на наш погляд, вона також проблематична та потребує наукового обґрунтування.

Сучасна захищеність арсеналів, баз, складів зберігання в силу природи їх матеріальних складових, особливостей наявних технологій утримання ракет і боєприпасів характеризується постійним накопиченням загроз пожеж і вибухів. Канали реалізації таких небезпек різноманітні, що значно ускладнює несистемну протидію ним.

В роботі проведено структурування процесу розвитку пожежі та вибухів на фази накопичення загроз, збуджування, ескалації, локалізації та ліквідація їх наслідків, встановлено структурно-логічні зв'язки між ними. Формалізований опис НС та удосконалені на його підставі структурна параметрична та математична (аналітична) моделі дозволяють відтворити конкретні характеристики вибухопожежобезпеки спеціальних об'єктів та їх зміни при тих або інших впливах на параметри системи.

Показано, що дієвим заходом вирішення проблеми боротьби з пожежами на спеціальних об'єктах буде оперативне виявлення та ліквідація первинних вогнищ за час до початку теплових детонацій боєприпасів, після яких відбуваються каскадні поширення джерел загоряння, гасіння яких ускладнюється дією вторинних факторів ураження. Зазначений час тісно пов'язаний із якісними та кількісними характеристиками пожежі, укомплектованістю та навченістю пожежних розрахунків, команд. Тому подальший пошук та наукове обґрунтування методик скорочення часу реагування, витрат ресурсів на протидію НС являє собою важливу практичну задачу, що сприятиме формуванню політики з попередження пожеж та вибухів для зниження ризику їх виникнення та мінімізації наслідків для Збройних Сил України.

Убайдуллаєв Ю.Н., к.т.н., професор
Кафедра військової підготовки НАУ
Ольшевський Ю.В., к.т.н., с.н.с.
НУОУ

МЕТОДИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ФССО НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ

Подальший розвиток теорії та практики забезпечення живучості фортифікаційних споруд спеціальних об'єктів (ФССО) за граничними станами передбачає формування структури показників безпеки з урахуванням функціональних вимог і технічних характеристик будівельних об'єктів під час експлуатації, реконструкції, технічного переоснащення на основі оцінювання ризиків за даними аналізу статистичної інформації, отриманої під час обстеження, обслуговування з урахуванням можливих обмежень.

В роботі розглядається, що обстеження стає основною процедурою, під час виконання якої фахівці отримують дані для подальшого визначення технічного стану елементів конструкцій ФССО. Враховуючи те, що під час обстеження практично завжди виконується не для всього загального обсягу об'єкта, існує імовірність ризиків настання непередбачених відмов та зменшення конструктивної безпеки. Зростання якості робіт потребує використання традиційних та впровадження нових методів неруйнівного контролю. Математичне моделювання і методи може дозволити значно покращити якість визначення існуючих недосконалостей, маючи при цьому мінімальні потреби і витрати для роботи.

Обов'язково мають бути визначені основні чинники технологічної безпеки ті, на які існує можливість впливати під час експлуатації, змінюючи ті параметри технічного стану, що можуть призвести до аварійної ситуації. Необхідно окремо виділити ті показники, що безпосередньо впливають на надійність конструкцій і забезпечують її конструктивну безпеку, і ті, які мають організаційно-технічні чинники і певним образом мають суб'єктивний характер.

На підставі аналізу попередніх теоретичних та експериментальних досліджень та набутого досвіду була сформована *робоча гіпотеза* забезпечення безпеки бетонних/залізобетонних елементів конструкцій ФССО в

умовах вичерпання їхнього ресурсу може бути здійснено шляхом комплексного поєднання показників надійності та організаційно-технічних заходів. Прогнозування безпеки здійснювалися у імовірнісній постановці з урахуванням ризиків існування можливих недосконалостей. Задача вирішувалася шляхом аналізу результатів, отриманих під час обстеження конструкцій із виконанням комплексу необхідних робіт та впровадженням заходів, спрямованих на покращення умов утримання конструкцій.

При вирішенні завдання були сформульовані основні вимоги забезпечення безпечної експлуатації бетонних/залізобетонних конструкцій ФССО: показники зміни навантажень (різних факторів) впливу; показники технології та виробництва; показники конструктивні (конструкцій та споруд); показники організаційно-технічні.

Таким чином, розроблена методика обґрунтування показників технологічної безпеки бетонних/залізобетонних конструкцій ФССО, що знаходяться в умовах довготривалої експлуатації, при визначенні технічного стану та розрахунку залишкового ресурсу на основі індексів надійності і з оцінюванням ризиків подальшої експлуатації конструкцій.

Фарбота А.І.
Анчевський Р.О.
НАСВ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ ТРАЛА КМТ-7

Досвід сучасних збройних конфліктів у світі показує значне застосування мінно-вибухових загороджень (МВЗ) всіма сторонами конфлікту. Особливо це відзначається на сході нашої держави від початку у 2014 році і по сьогодні. Для їх знешкодження застосовують різні засоби подолання МВЗ.

В зоні проведення ООС широке застосування набув трал КМТ-7. Його використовують для пророблення колійних проходів у мінних полях з протитанкових, протигусеничних і протиднищевих мін контактного та безконтактного типу.

До недоліків відноситься низька вибухостійкість, ускладнений рух машини завдяки великій масі трала.

У зв'язку з розвитком сучасних засобів мінування і підвищенням вимог до надійності засобів тралення мін, а саме до вибухостійкості робочих органів, а так само з метою зниження витрат на окреме провадження робочих органів серійного трала КМТ-7, пропонується встановити на серійний трал КМТ-7 нову коткову секцію, спроектовану з вузлів і деталей трала ТМТ-С, з робочими органами від трала ТМТ-С і ТМТ-К.

Нова каткова секція буде складатися з трьох робочих органів (на тралі ТМТ-С вона складається з п'яти робочих органів).

Раму від серійного трала КМТ-7 доопрацювати, для чого:

- цапфу задньої балки подовжити і збільшити її діаметр;
- передню частину рами подовжити, для цього необхідно розробити нову конструкцію боковин передньої частини рам;
- спроектувати пластини, для зміцнення конструкції з двох нових боковин на рамі.

Для кріплення нової коткової секції на раму трала КМТ-7, ввести в конструкцію нову гайку для закріплення вилки коткової секції на цапфі задньої балки рами КМТ-7, дволанковий ланцюг і палець для кріплення даної коткової секції до передньої частини рами.

Внаслідок установки на трал нової каткової секції, що складається з нових робочих органів, має підвищитися вибухостійкість даного трала, збільшитися робоча швидкість трала за рахунок більшої надійності конструкції, зменшиться маса трала, а також підвищиться його гарантійний пробіг.

Передня частина рами з'єднується з передньою частиною коткової секції за допомогою нового, спроектованого ланцюга, яка кріпиться з одного боку за спроектований палець, протягнутий в отвори спроектованої частини боковин (частина рами), а з іншого боку – до кронштейну. Найбільш значна увага була приділена перевірконому розрахунку міцності даної ланки, тому що вона є важливим елементом кріплення, при цьому на нього діють великі навантаження під час руху трала по нерівностях, і особливо при підриві міни під котками робочого органу.

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ З ПІДТРИМКИ МОБІЛЬНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ПРОТИВНИКА

Агресивна зовнішня політика Російської Федерації продовжує визначати безпекову ситуацію не тільки в Україні, а також навколо неї. Воєнно-політична та воєнно-стратегічна обстановка свідчить про високу ймовірність швидкоплинного загострення ситуації.

Грунтуючись на проведеному аналізі сучасного характеру і спрямованості оперативної та бойової підготовки збройних сил (ЗС) Російської Федерації, можна зробити висновки, що основні зусилля з організації і проведенні цих заходів спрямовані на: підготовку до ведення наступальних операцій (бойових дій); створення та застосування міжвидових (різномірних) угруповань, оперативне перекидання їх на великі відстані; здійснення перевірок тактико-технічних характеристик новітніх зразків озброєння і військової техніки та випробування їх безпосередньо в бойових умовах (на окупованих територіях сходу України); збільшення кількості тактичних навчань з наступальної тематики (у т.ч. в нічний час), підготовки до ведення бойових дій у населених пунктах та виконання бойових завдань на незнайомій місцевості та ін.

Необхідно зазначити, досліджуючи умови підготовки і ведення сучасних операцій, чітко проглядаються й основні напрями розвитку інженерних військ ЗС Російської Федерації на найближчу перспективу: зростання ролі інженерного забезпечення та збільшення обсягу завдань в обороні 25...30%, в наступі 30...45%; збільшення вимог, стосовно самостійного виконання завдань загальновійськовими підрозділами, за рахунок зростання можливостей з виконання завдань інженерного забезпечення від 20 до 40% та ін.

Також з метою підтримання мобільності підрозділів під час проведення наступальних операцій, в умовах влаштування масових загороджень та здійснення руйнувань, на замовлення інженерних військ ЗС Російської Федерації науковими установами передбачається створення:

наземно-повітряних комплексних засобів інженерної розвідки багатопільового призначення з можливостями автоматизованого оброблення інформації та передачі її до автоматизованої системи управління військами в умовах реального часу, що забезпечує дистанційне виявлення мін, визначення прохідності місцевості, її захисних властивостей, а також удосконалення переносних міношукачів;

перспективних роботизованих засобів пошуку і знищення вибухонебезпечних предметів, в т.ч. у міських умовах; інженерної системи дистанційного мінування, розвідувально-тралового (роботизованого) комплексу для ефективного вирішення завдань з подолання мінних полів великої глибини, засобів суцільного розмінування місцевості, а також удосконалення мінних тралів і неконтактних засобів тралення.

Виходячи із зазначеного можна стверджувати, що ЗС Російської Федерації здійснюють планомірні заходи до проведення наступальних операцій (бойових дій). З метою створення необхідних умов з підтримання мобільності загальновійськових підрозділів будуть широко застосовані як сучасні, так і перспективні засоби інженерного озброєння.

Отже, однією із складових комплексного відбиття агресії в залежності від обстановки, у перших і подальших операціях початкового періоду війни може застосовуватися в різноманітних сполученнях позиційна і маневрена оборона з урахуванням заходів із завчасного створення високоефективної системи інженерних загороджень, у т.ч. за мобільним принципом.

Цибуля С.А., к.т.н., ст.дослідник
Кізяк Я.О., к.війск.н., ст.дослідник
НУОУ

ЗАСТОСУВАННЯ ХИБНИХ ОБ'ЄКТІВ І МАКЕТІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЯК ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ВІЙСЬК

У ході ведення бойових дій, під час Другої карабаської війни, попри наявність пілотованої авіації у збройних силах Вірменії (Армії оборони Арцаху) та Азербайджану основне навантаження на себе прийняли безпілотні літальні апарати (БПЛА). Вдалому виконанню завдань БПЛА щодо вогневого ураження озброєння та військової техніки (ОВТ) сприяло невиконання протилежною стороною вимог бойових статутів з маскування військової техніки, позицій, ОВТ та проведення заходів з введення противника в оману.

Під час проведення заходів з введення противника в оману доцільним є застосування хибних об'єктів та макетів ОВТ. Ефективність їх застосування підтверджується досвідом використання цих засобів під час збройних конфліктів різної інтенсивності останніх десятиліть. Так, під час бойових дій в районі Перської затоки у

1991 році армія Іраку широко використовувала надувні макети із синтетичних металізованих матеріалів для імітації ОВТ. Було використано декілька десятків тисяч таких макетів, по яких і була виконана основна кількість ракетно-бомбових ударів авіації антиіракської коаліції. Також їх ефективність підтверджена під час бойових дій на території колишньої Югославії.

Хибні споруди та макети ОВТ являють собою спеціальні конструкції та вироби, які імітують різноманітні об'єкти: озброєння, військову техніку, фортифікаційні споруди, мости, дороги, місцеві об'єкти та будівлі тощо. Вони застосовуються з метою введення противника в оману щодо дійсного району розташування угруповання, оперативної побудови (бойового порядку) і намірів дії наших військ, що, в свою чергу, примушує противника завдавати вогневі удари по хибних об'єктах, зберігаючи тим самим справжні, або приводить до «розпорошування» засобів ураження противника як по більшій площі.

Вочевидь, що ефективність бойового застосування хибних об'єктів та макетів техніки в першу чергу визначається їх імітаційними властивостями, які можуть бути охарактеризовані по можливості їх ідентифікації засобами розвідки противника у різних діапазонах спектру електромагнітних хвиль: в оптичному, тепловому та радіолокаційному.

Звідси випливають основні вимоги до хибних об'єктів та макетів ОВТ, щодо імітації в оптичному діапазоні спектру електромагнітних хвиль: вони повинні бути як більше схожими на справжні, тобто повинні відтворювати об'єкти, що імітують, за формою, деталями і розмірами із таким ступенем точності та деталізації, який визначається роздільною здатністю і стереоскопічним порогом зору, а також можливостями оптичних приборів, що використовуються противником. Ступінь деталізації – повнота і точність відтворення ознак об'єкта при виготовленні макету техніки або хибної споруди. Чим вище ступінь деталізації, тим більша ймовірність того, що макет або хибна споруда будуть прийняті розвідкою противника за справжні.

За часи незалежності України, в умовах скороченого фінансування ЗС України, виробництво хибних споруд і макетів ОВТ промисловістю не проводилось. Тому першим кроком необхідно провести попередні наукові дослідження щодо аналізу тактико-технічних характеристик засобів розвідки ЗС Російської Федерації, з урахуванням чого визначити оперативні-тактичні вимоги до хибних споруд і макетів ОВТ та розробити відповідні нормативні документи щодо їх розроблення, виробництва та випробувань.

Чепурний В.П.
Шамрай Н.М.
ХНУПС

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ПРОЦЕСІ ЗДІЙСНЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Відомо, що екологічно небезпечний характер військової діяльності визначається повсякденною діяльністю військ, проведенням заходів бойової підготовки, передислокацією військових частин, маневрами, стрільбами, навчаннями, утилізацією озброєння та військової техніки, будівництвом фортифікаційних та інших споруд, накопиченням відходів тощо.

На сьогодні в ході ведення бойових дій на території Донецької та Луганської областей виникають численні екологічні проблеми. Тому вже сьогодні доцільно приступити до аналізу таких можливих техногенних катастроф. Виходячи з неможливості безпосередньої оцінки стану та розвитку подій та об'єктів на цих територіях дані дистанційного зондування Землі є практично єдиним джерелом наочної, точної, об'єктивної та оперативної інформації щодо військової діяльності. Для забезпечення екологічної безпеки важливим є прийняття правильних та аргументованих рішень командирами в процесі здійснення військової діяльності. Для прийняття таких рішень командиром запропоновано використовувати інформацію дистанційного зондування Землі.

Використання методів та алгоритмів цифрової обробки зображень значно покращує сприйняття зображення оператором, допомагають в режимі реального часу обробляти зображення для їх передачі, подання командиру та подальшого зберігання. Але у зв'язку з тим, що інформація дистанційного зондування Землі є складноструктурованою, то процес сегментування, тобто процес розділення оптико-електронного зображення на об'єкти інтересу та фон потребує подальшого вдосконалення існуючих методів та алгоритмів цифрової обробки зображень.

Встановлено, що на сьогодні існує велика кількість класифікацій методів цифрової обробки зображень, проте жодна з них не містить достатньої інформації про особливості їх застосування. Проаналізовані відомі методи та алгоритми обробки оптико-електронних зображень, визначені основні переваги, недоліки та функціональні обмеження розглянутих методів. Практично встановлено, що ці методи не можуть бути напряму застосовані до зображень з систем дистанційного зондування Землі. Встановлено, що однією з причин неможливості прямого застосування є те, що ці методи не враховують особливості формування зображень з систем дистанційного зондування Землі, а саме, додатково не враховують структурну (геометричну, топологічну) та кольорову (колір, мультиспектральність) складові.

При наявності апріорної інформації про місцевість і характер військової діяльності та від особливостей вирішуваних завдань запропоновано застосовувати під вирішувану задачу вибірково методи виділення контурів об'єктів інтересу, виділення площинних об'єктів та виділення прямолінійних об'єктів інтересу на оптико-електронних зображеннях.

Беручи до уваги особливості існуючої моделі зображень з систем дистанційного зондування Землі, недоліки існуючих відомих методів та алгоритмів цифрової обробки зображень напрямом подальших досліджень є удосконалення існуючих методів сегментування оптико-електронних зображень та надання пропозицій щодо застосування даних методів під характер вирішуваної задачі.

Шкварський О.В., к. т. н.
КПНУ ім. І. Огієнка
Кмін В.Ф.
НАСВ

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОСТОБУДІВЕЛЬНИХ ЗАСОБІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ВІЙСЬКОВИХ НИЗЬКОВОДНИХ МОСТІВ

Проведений аналіз інженерного забезпечення в ході проведення АТО на сході країни вказує, що існуючі підходи до інженерного забезпечення подолання водних перешкод при пересуванні військ в операціях та при проведенні відновлювальних робіт на пошкоджених мостах, призводять до швидкого виведення з ладу штатних механізованих мостових споруд, які не призначені для довготривалого стаціонарного використання на водній перешкоді. Їх відновлення потребує значних фінансових ресурсів та часу. Таким чином, постає актуальна наукова проблема пошуку та обґрунтування можливості часткової заміни штатних механізованих мостових споруд, при побудові мостових переправ, на військові низьководні мости.

Незважаючи на більш тривалий час для їх встановлення, у порівнянні з механізованими засобами, вони мають такі переваги: простота спорудження; низькі затрати; порівняно висока тривалість експлуатації на водних перешкодах; легкість відновлення при пошкодженнях в ході ведення бойових дій.

Це завдання можливо виконати при дотримуванні наступних вимог: проведення робіт з будівництва мосту на широкому фронті; застосування комплексної механізації основних будівельних операцій; проведення маскувальних заходів на всіх етапах будівництва та ін.

Одним з найбільш поширених методів заглиблення дерев'яних паль у ґрунт є метод, що заснований на застосуванні механізмів ударної дії. Основним палейним засобом ударної дії є дизель-молоти. Пальові дизель-молоти являють собою палейний агрегат, з'єднуючий у зборі ударний механізм і двотактний двигун, що працює за принципом дизеля – з samozапалюванням палива від стискання.

На даний час для механізації будівництва військових низьководних мостів застосовується містобудівельна установка УСМ-2. Заглиблення паль установкою УСМ-2 проводиться дизель-молотами ДМ-240.

В загальному комплексі робіт, що виконують інженерні війська із дорожнього забезпечення бойових дій військ, одне з головних місць займають роботи з будівництва і відновлення мостів на військових автомобільних дорогах. Тому механізація заглиблення паль, швидкість і якість їх виконання значною мірою визначають швидкість побудови мосту і його експлуатаційну надійність.

Дизель-молот ДМ-240 є складовою містобудівельної установки УСМ-2. Він призначений для механізації робіт зі встановлення і заглиблення дерев'яних паль, при зведенні опор низьководних мостів. До недоліків дизель-молота ДМ-240 можна віднести ручне управління подачею палива, що веде за собою декілька проблемних питань під час заглиблення паль, а саме:

пеньковий (капроновий) канат, за допомогою якого зменшується подача палива, часто виходить з ладу за рахунок перетирання, що призводить до унеможливлення управління дизель-молотом під час забивки;

людський фактор мотористів-дизелистів (капровиків) призводить до невчасного вимикання ДМ-240, що призводить до подальшого забивання палі.

Вказані вище проблемні питання ведуть до збільшення часу на обладнання опор військових низьководних мостів, а вирішення цих питань прискорить зведення мостової споруди інженерними підрозділами.

Перспективами подальших розвідок та наукових досліджень у цій сфері можуть бути пристрої дистанційного керування подачею палива у дизель-молотах ДМ-240, що зменшить час на встановлення опор мосту, полегшить умови праці і зручності керування. Це дистанційне керування належить до механічних і є найбільш простим і надійним в роботі.

В інженерній містобудівельній практиці відомі пристрої для дистанційного керування дизель-молотами, які мають паливні насоси, що розташовані на ударній частині. На даний час в інженерних військах переважно застосовують ДМ-240, в яких паливні насоси розташовані в поршневному блоці.

РОЗВИТОК ЗАСОБІВ МАСКУВАННЯ ТАНКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ У ІНФРАЧЕРВОНОМУ ДІАПАЗОНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Досвід застосування танкових підрозділів в зоні проведення Антитерористичної операції показав важливість забезпечення захисту бронетанкової техніки від сучасних засобів ураження. На сьогодні, як правило, це забезпечується засобами маскування, що розміщені на танку, та фарбувальним покриттям машини. Фарбувальне покриття танка забезпечує зниження помітності об'єкта у видимому діапазоні випромінювання. До активних засобів маскування, що розміщені на танку, відносяться система «Туча» та термічна димова апаратура, застосування яких дозволяє танковим підрозділам самостійно здійснювати постановку димових завіс, чим досягаються умови для їх прихованого маневру у бойових умовах та забезпечується зниження ймовірності ураження танків. Разом з тим сучасні засоби розвідки, виявлення цілей та головки самонаведення керованих ракет працюють як у видимому, так і в інфрачервоному діапазонах випромінювання. А існуючі засоби маскування танків не забезпечують зниження помітності об'єктів у інфрачервоному діапазоні випромінювання. Зазначене свідчить про необхідність розвитку активних засобів маскування, які розміщуються на бронетанковому озброєнні, та забезпечують маскування в інфрачервоному діапазоні випромінювання.

У даній роботі проведено аналіз перспективних вітчизняних та закордонних засобів маскування, розглянуто фізичні умови, за яких досягається маскування, оглянуто склад речовин, що застосовуються для створення завіс, які є невидимими в інфрачервоному діапазоні випромінювання. Розглянуто термогазодинамічні умови формування димової суміші в обвідному газоході силової установки танка. На підставі наявності обмежень у кількості димових гранат, що розміщуються на танку, визначено перспективним розроблення засобів маскування на основі термічної димової апаратури, але з позширенням області маскування на інфрачервоний діапазон випромінювання.

ЗМІСТ

Начальник Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного генерал-лейтенант Ткачук П.П., д.і.н., професор, Заслужений працівник освіти України ВІТАЛЬНЕ СЛОВО ДО ГОСТЕЙ ТА УЧАСНИКІВ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ	4
СЕКЦІЯ 1	
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ МЕХАНІЗОВАНИХ І ТАНКОВИХ ВІЙСЬК	5
Аркушенко П.Л., Шейн І.В. СПОСІБ РЕЄСТРАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ АВТОМОБІЛЬНОЇ (БРОНЕТАНКОВОЇ) ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ВИПРОБУВАНЬ	5
Баган В.Р., Калінін О.М., Варванець Ю.В. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ВОГНЕМ МОДЕРНІЗОВАНИХ І ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ	5
Баган В.Р., Костюк В.В., Русіло П.О. ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОЛІСНИХ БРОНЕТРАНСПОРТЕРІВ БТР-60.....	6
Багінський В.А., Панасюк В.В., Феденко О.В. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРИХОВАНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПРОТИВНИКОМ	7
Баліцький Н.С., Ванкевич П.І. ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЗАНЯТЬ З ТАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ	7
Баліцький Н.С., Ванкевич П.І. НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНІ СИСТЕМИ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	8
Білаш О.В., Пелех М.П., Петрученко О.В., Терещук О.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ РОБОЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗЕМЛЕРИЙНОЇ (ТРАНШЕЙНОЇ) ТЕХНІКИ	9
Білоус Д.В., Василенко Б.І., Мацкевич А.С., Кузнєцов О.О. ОСОБЛИВОСТІ НЕЛІНІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕХАНІЗМІВ НАВЕДЕННЯ У ВИПАДКУ ЇХ ЖИВЛЕННЯ ВІД ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЕНЕРГІЇ	10
Богач А.С., Бабіч О.О., Чаган Ю.А. НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ БОЙОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТАНКІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА СТВОРЕННЯ БАЗОВОГО ГУСЕНИЧНОГО ШАСІ ДЛЯ СІМЕЙСТВА ВАЖКИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН.....	10
Богачьов О.І., Андрущенко В.Ф. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ	11
Богомолюк О.А., Мельник В.В. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОЇ ПРОТИДІЇ РАКЕТНІЙ ЗБРОЇ ПРОТИВНИКА ЗА ДОСВІДОМ КРАЇН-ЧЛЕНІВ НАТО	11
Бородін С.В., Самсонов Ю.В. ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ЕКІПАЖІВ БРОНЕТРАНСПОРТЕРІВ БТР-4Е З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТРЕНАЖЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ.....	12
Вайда І.Р. ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ СИСТЕМ У ВІЙСЬКОВІЙ АВТОМОБІЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ	13
Варванець Ю.В., Баган А.В., Хмілевська О.М. СУЧАСНИЙ СТАН ОБЛАДНАННЯ ТАНКІВ І БОЙОВИХ МАШИН ЗС УКРАЇНИ АКТИВНИМИ, ПАСИВНИМИ ТА ДИНАМІЧНИМИ ЗАСОБАМИ ЗАХИСТУ	13
Вовк В.І., Онищук О.С. ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ФЛАНГОВОГО ВОГНЮ В ОБОРОНІ.....	14
Войтович М.І., Ліщинська Х.І., Пабирівський В.В., Сенік А.П., Уханська О.М. МОДЕЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ БРОНЬОВАНИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	15
В'яткін Ю.О., Блажко А.С., Литвиненко О.Д. ГРУПИ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БРИГАДИ В СИСТЕМІ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК США.....	15
В'яткін Ю.О., Ніколаєв А.Т., Рій В.Б. ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ РЕСПУБЛІКИ ПОЛЬЩА.....	16

Годій М.В., Міхін А.Ю., Кравченко Є.М. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА ГІБРИДНИХ ДВИГУНІВ У ТАНКОБУДУВАННІ ЗА ПОГЛЯДАМИ РОЗРОБНИКІВ ПРОВІДНИХ КРАЇН СВІТУ.....	17
Гордійчук С.С., Куденчук П.С. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЕННЯ БОЙОВОЇ ТЕХНІКИ	17
Гришин О.А., Кмін О.В. ШЛЯХИ РЕФОРМУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН І ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ОБОРОНОЗДАТНОСТІ ДЕРЖАВИ	18
Гросу Я.М. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БРОНЬОВАНИХ АВТОМОБІЛІВ	18
Грубель М.Г., Манзьяк М.І., Ланець О.В., Крайник Л.В. НЕЗАЛЕЖНІ ПІДВІСКИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ – ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ МОБІЛЬНОСТІ БЕЗДОРІЖЖЯМ.....	19
Гузик Н.М., Сокіл Б.І., Гай В.В., Ванельчук Д.І. ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО ОРГАНУ ПЗМ-2 НА ЙОГО КОЛИВАННЯ	20
Гунько Л.В., Шевкун А.І. ЩОДО ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ МЕХАНІЗОВАНИХ ВІЙСЬК.....	20
Дегтяренко В.В., Ванкевич П.П., Дробенко Б.Д. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ДЛЯ СВОЄЧАСНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЖИВОЇ СИЛИ ТА ТЕХНІКИ СВОЇХ І СОЮЗНИХ ПІДРОЗДІЛІВ.....	21
Дорота А.С., Голячук І.П. ВЕДЕННЯ БОЮ (ДІЙ) ВНОЧІ	22
Дудник В.П., Легкодух В.В. АНАЛІЗ СТАНУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗСУ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ	23
Дядюшкін О.В., Таран В.І., Лячин С.В. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОЗБРОЄННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОБОРОНИ ЗРАЗКАМИ БРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ.....	23
Задорожний І.І., Дорофєєв Ю.В., Зварич А.Я. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ, ЯКІ СИСТЕМАТИЧНО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ НАВЧАННЯ ВОДІННЮ АВТОМОБІЛІВ В НАЦІОНАЛЬНІЙ АКАДЕМІЇ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА САГАЙДАЧНОГО.....	24
Залипка В.Д. ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НАПРЯМКОМ РУХУ РОБОТИЗОВАНИХ ВІЙСЬКОВИХ КОЛІСНИХ ЗАСОБІВ З ВРАХУВАННЯМ ЗМІНИ РАДІУСУ ЇХ КОЛІС.....	25
Звонко В.А. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ КОМПЛЕКТУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ОБТ В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД.....	25
Зеленюх О.М., Дуфанець І.Б. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БРОНЬОВАНИХ МАШИН.....	26
Іванченко М.О. АНАЛІЗ СТАНУ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТАНКІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	27
Ільницький І.Л., Середенко М.М., Юрченко Р.В., Рудковський О.М. ПРОБЛЕМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ, ВІЙСЬКОВОЇ, СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ	27
Кадиляк А.Т., Мацик М.В., Довгопол Ю.І. ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОАГРЕГАТИВ ТАНКІВ ДЛЯ ЇХ ЕВАКУАЦІЇ.....	28
Козир А.Г., Зройчиков Д.В., Шабанов Д.М., Зозуля Л.А., Шапоренко В.Г. ОКРЕМІ ПИТАННЯ ЕРГОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ У ПРОЦЕСІ ВИПРОБУВАНЬ МОДЕРНІЗОВАНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ МЕХАНІЗОВАНИХ І ТАНКОВИХ ВІЙСЬК	29
Козлов Д.В. РОЛЬ ТА МІСЦЕ БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН У СУХОПУТНИХ ВІЙСЬКАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ	29
Козолис А.Р. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАМІНИ ЗАСТАРІЛИХ АВТОМОБІЛІВ УАЗ НА НОВІТНІ ЗРАЗКИ.....	30
Кондратюк І.В. АНАЛІЗ ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ ІСНУЮЧИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА	31

Королько С.В., Вальчук В.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛЬНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНДУКТИВНИХ ДАВАЧІВ-ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ.....	32
Корольов О.О. ДІАГНОСТИКА СИСТЕМ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ.....	32
Кохан В.Ф. РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ РЕМОНТНО - ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ ДЛЯ БАГАТОЦІЛЬОВОЇ КОЛІСНО - ГУСЕНИЧНОЇ ТЕХНІКИ.....	33
Крайник Л.В., Гребеник О.М., Грубель М.Г., Сенишак М.І. ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ І ПРОГРАМИ ОНОВЛЕННЯ ПАРКУ КОЛІСНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	34
Крайник Л.В., Сенишак М.І. МЕТОДОЛОГІЯ ВИБОРУ ПЕРЕДАТНИХ ЧИСЕЛ РОЗПОДІЛЬНОЇ КОРОБКИ КОЛІСНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В АСПЕКТІ УМОВ РУХУ	34
Кривизюк Л.П. ІСТОРІЯ ТАНКА ЧЕРВОНОЇ АРМІЇ У РОКИ ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ.....	35
Крупкін А.Б., Мезенцев Ю.О. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ МОДУЛЬНОГО ТИПУ.....	36
Крупкін А.Б., Ніколаєв О. В. ПРОГРАМА NGSW. ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ АМЕРИКАНСЬКОЇ АРМІЇ.....	36
Кузьменко Р.В., Ковба М.В., Корчак Ю.О. ПРОБЛЕМНЕ ПИТАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО РЕСУРСУ ГУСЕНИЧНОГО РУШІЯ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БМП-2 ПІД ЧАС НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ	36
Кузьменко Р.В., Поповченко О.М., Степанов С.С. МОБІЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МЕХАНІКІВ-ВОДІЇВ.....	37
Кузьменко Р.В., Степанов С.С., Поповченко О.М. ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНОСТЬ В СИСТЕМАХ ОБ'ЄКТИВНОГО КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВКИ МЕХАНІКА-ВОДІЯ.....	38
Кучер М.В., Загубський Б.Б. УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДУ МОБІЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ БТГР.....	39
Літвінчук Р.В. ЗАСТОСУВАННЯ ТЯГОВО-ЗЧІПНОГО ПРИСТРОЮ НОВОГО ТИПУ БЕЗ ЗАЛУЧЕННЯ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ	39
Ляшенко В.А., Білоус О.В., Швець С.І., Кривцун В.І. ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ РАДАРНОЇ СИСТЕМИ MFTR – 2100/40 ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВИПРОБУВАНЬ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ НА ПОЛІГОНАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	40
Марченко О.В., Вишневський В.В. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	41
Марченко О.В., Вишневський В.В. СИСТЕМА АКТИВНОГО ЗАХИСТУ БОЙОВОЇ МАШИНИ ПІХОТИ	41
Матушко Б.П., Чорний М.В. ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧОЇ СИСТЕМИ ЗРАЗКА ОЗБРОЄННЯ	42
Мезенцев Ю.О., Крупкін А.Б., Ніколаєв О.В. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РУЧНИХ ПРОТИТАНКОВИХ ГРАНАТОМЕТІВ.....	43
Міхалєва М., Бурдейний М., Яровенко В., Козаченко М., Ужак В. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ГАРМОНІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ НАЦІОНАЛЬНИХ ВІЙСЬКОВИХ СТАНДАРТІВ ДО СТАНДАРТІВ НАТО.....	43
Міщенко Я.С., Рудий А.В. ПРОБЛЕМИ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ВИБОРУ ВІЙСЬКОВИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ	44
Мокоївець В.І., Федоров О.Ю., Бокачов С.В. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ОСВІТЛЕННЯ МІСЦЕВОСТІ І ПРОТИВНИКА ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ БОЮ (ДІЙ) ВНОЧІ.....	44
Муковоз О.М. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БОЄПРИПАСІВ ПОНАД ГРАНИЧНИЙ ТЕРМІН ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	45

Ніколаєв О.В., Крупкін А.Б. ШЛЯХИ ПЕРЕОЗБРОЄННЯ БУНДЕСВЕРУ НА НОВІТНІ ЗРАЗКИ ОЗБРОЄННЯ.....	45
Олексенко О.О., Худов Г.В., Гниря В.В., Снігир М.Є. УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВАРИАНТА БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ УГРУПОВАННЯ ППО.....	46
Павлов Д.П. АНАЛІЗ ДОСВІДУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ, ЯКІ ВИНИКЛИ.....	46
Парашук Д.Л. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИНАМІЧНОГО ГАСНИКА КОЛИВАНЬ	48
Пашковський В.В., Харабара В.І. ПОГЛЯДИ НА ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ БОЙОВОЇ МАШИНИ ПІДТРИМКИ ТАНКІВ В ІНТЕРЕСАХ ЗС УКРАЇНИ.....	48
Первак С.В., Железник О.Ю. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ ЗАГАЛЬНОВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД	49
Пересипко В.В., Карасевич В.О., Дяченко А.В., Савіна І.О. УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАШУТНО-РЕАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ПІД ЧАС ДЕСАНТУВАННЯ ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТІВ ТА БОЙОВИХ МАШИН З ЛІТАКІВ.....	50
Польцев І.В., Задорожний В.П. ВПЛИВ КІБЕРОПЕРАЦІЇ НА МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СИЛОВИХ ЗАХОДІВ.....	51
Рій В.Б., Ніколаєв А.Т., В'яткін Ю.О. ОСНОВНІ НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	51
Романчук Я.П. ОПТИМАЛЬНИЙ МІСЦЕВИЙ ПІДГРІВ ПРИ РЕМОНТНОМУ ЗВАРЮВАННІ ЕЛЕМЕНТІВ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	52
Рудковський О.М., Болкот П.А. ПРОБЛЕМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОВТ ДЛЯ ПОТРЕБ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК.....	52
Русіло П.О., Костюк В.В., Заболотнюк В.І. ВИМОГИ ДО БРОНЬОВАНИХ РЕМОНТНО-ЕВАКУАЦІЙНИХ МАШИН СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК (СИЛ) ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ	53
Рязанцев С.С., Курілко А.О. ЧИННИКИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ВИМОГИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЕРСПЕКТИВНИХ БОЙОВИХ МАШИН МОБІЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ОЗБРОЄННЯ.....	54
Сіняєв С.О. АНАЛІЗ ВПЛИВУ НОВОЇ СТРАТЕГІЇ ВСЕОХОПЛЮВАЛЬНОЇ ОБОРОНИ УКРАЇНИ НА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК	54
Слупко А.В., Шерихов І.В. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПРОТИВНИКА	55
Слюсаренко О.І., Мокоївцев В.І., Федоров О.Ю. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК.....	56
Смерницький Д.В., Гуляєв А.В., Фесенко М.А. ПЕРСПЕКТИВНІ ЛИВАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАХИСТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ТА СПЕЦІАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ.....	56
Солопій І.А., Ткач А.О., Гордієнко Ю.О., Солонець О. І. ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДОВИХ АКУСТИЧНОГО СИГНАЛУ ТА ЇХ ВРАХУВАННЯ ПРИ ВИЗНАЧЕНІ ВОГНЕВИХ ПОЗИЦІЙ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ.....	57
Сорокатиї М.І., Величко Л.Д., Петрученко О.С. УНИКНЕННЯ РЕЗОНАНСУ ПРИ РУСІ БОЙОВОЇ КОЛІСНОЇ МАШИНИ ПО ХВИЛЯСТІЙ ПОВЕРХНІ	58
Стах Т.М., Коломієць М.В. ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ ЩОДО ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ БТОТ.....	58
Степаненко А.А., Бабак В.І. РОЗВИТОК ДЕСАНТНИХ ПАРАШУТНИХ СИСТЕМ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ.....	59
Таран В.І., Лячин С.В. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОЗБРОЄННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ВІЙСЬК НОВИМИ ЗРАЗКАМИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	60

Тихоноук І.С. ВИМОГИ ДО АКТИВНОГО ЗАХИСТУ ЛЕГКОБРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ	60
Ткачук М.А., Грабовський А.В., Ткачук М.М., Прокопенко М.В., Шуть О.Ю., Ліпейко А.І. ПРОБЛЕМИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ, МІЦНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ДВИГУНІВ ДЛЯ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	61
Торопчин Д.Г. СУЧАСНІ НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ СПОРЯДЖЕННЯ ССО І СТВОРЕННЯ НА ЦЬЙ ОСНОВІ НОВОЇ ЕКІПРОВКИ.....	62
Троценко О.Я., Кізло Л.М., Ніколаєва Л.Я. ОСНОВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	62
Тумашов А.В. ЗАЛІЗНИЧНІ ВІЙСЬКА ЧЕРВОНОЇ АРМІЇ У РОКИ ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ.....	63
Удовицький В.В., Уваров Ю.Г. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ПОНАД ВИЗНАЧЕНІ ТЕРМІНИ	64
Фуртес О.О., Вільгуш Д.В., Галченкова М.Є., Коновалюк А.Д., Борозняк С.С. РОЗВИТОК ПРИЛАДІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ	64
Хаустов Я.Є., Хаустов Д.Є., Настишин Ю.А., Личковський Е.І. КОМПЛЕКСУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИДИМОГО ТА ТЕПЛОВІЗІЙНОГО КАНАЛІВ ПРИЦІЛЬНО- СПОСТЕРЕЖНОГО КОМПЛЕКСУ У ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ МАТНЕМАТІСА	65
Хаустов Д.Є., Хаустов Я.Є., Настишин Ю.А., Сідор Р.І. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК В МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНИХ ВІЙНАХ ХХІ СТОЛІТТЯ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕВОЇ МІЦІ ТА КОМАНДНОЇ КЕРОВАНОСТІ ТАНКІВ (ПІДРОЗДІЛІВ).....	66
Холявка Р.Є. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ МЕХАНІЗОВАНИХ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК В ЗС УКРАЇНИ	67
Хома В.В., Крайник Л.В. ПІДВИЩЕННЯ ПРОХІДНОСТІ КОЛІСНОЇ АВТОТЕХНІКИ РАЦІОНАЛЬНИМ РЕГУЛЮВАННЯМ ТИСКУ ПОВІТРЯ У ШИНАХ.....	67
Черненко А.Д., Іваник Є.Г., Ільків І.М., Коляно Я.Ю. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ СИРОВИННОГО СКЛАДУ ТКАНИН, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОДЯГУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ.....	68
Черних Ю.О., Черних О.Б. ВПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЇ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І РЕМОНТУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗА СТАНОМ	68
Шаталов О.Є., Рудий А.В., Сорокопуд А.В. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ РІВНЯ ЗАХИЩЕНОСТІ БОЙОВИХ МАШИН ЛЕГКОЇ КАТЕГОРІЇ ВАГИ	69
Шпанчук Г.В., Худолей В.П., Гапєєва О.Л. ПРОБЛЕМИ ОСНАЩЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЮ ТЕХНІКОЮ	70
Юркевич Р.М., Костюк В.В., Черник Ю.В. СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ЛІНІЙКИ БОЙОВИХ КОЛІСНИХ МАШИН НА БАЗІ УНІФІКОВАНОЇ БРОНЬОВАНОЇ КОЛІСНОЇ ПЛАТФОРМИ	70
Юрченко Р.В., Середенко М.М., Ільницький І.Л. ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО МІЖ УКРАЇНОЮ ТА КРАЇНАМИ ЄС	71
Ящук А.Є., Скрипка О.В., Котилевський О.О. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОЛІСНОЇ БАЗИ ДЛЯ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ	72
Brand, Gregor NIGHT VISION OPTICS AND EQUIPMENT: CAPABILITY IMPROVEMENT USING THE EXAMPLE OF GERMAN ARMY ARMOURED FORCES.....	72
Khaustov D., Korolev V., Zaiets Y., Sidor R. VERBESSERUNG DER EFFIZIENZ KAMPFEINSÄTZE VON EINHEITEN DER UKRAINE IM NETZZENTRIERTER KRIEG DES 21. JAHRHUNDERTS DURCH ERHÖHUNG DER FEUERKRAFT UND DIE BEFEHLSSTEUERBARKEIT EINES PANZERS (EINHEITEN).....	73
Kolesnyk V., Sidor R., Stakh T. MATHEMATICAL MODEL OF THE FIRE MISSION PERFORMANCE BY THE CREW OF THE ARMORED FIGHTING VEHICLES	74
Kazan E., Holaczuk I. KRAJOWE MODUŁY EWAKUACJI MEDYCZNEJ SĄ WYMAGANIEM DZISIEJSZEGO DNIA.....	75

СЕКЦІЯ 2

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ, АВТОНОМНИХ І ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ 76

Алексєєв В.М., Стечишин В.С., Микитин В.Ф.

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО УДАРНО-РОЗВІДУВАЛЬНОГО БЕЗПЛОТНОГО КОМПЛЕКСУ СТРАТЕГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 76

Бондарєв І. Г.

ДЕЯКА ПРОБЛЕМАТИКА ОСНАЩЕННЯ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ 76

Бречка М.М., Гуртовенко В.В., Поподюк Р.В.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА БОРОТЬБУ З БПЛА ПІДРОЗДІЛАМИ ВІЙСЬК ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК 77

Василенко І.С., Палесіка В.І., Шарій О.В.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ СТВОРЕННЯ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ МАЛОРОЗМІРНИХ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ 77

Вєдєнєєв Д.В., Пашковський В.В.

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ КЕРОВАНИХ СИСТЕМ У ВІРМЕНО-АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОМУ КОНФЛІКТІ ГІБРИДНОГО ТИПУ (2020 р.) 78

Верховський В.В., Захарченко І.В., Бердник П.Г.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТРЕНАЖЕРНОЮ ПІДГОТОВКОЮ ПЛОТІВ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ 79

Глебов В.В., Жадан В.А., Стрїмовський С.В.

КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ БОЙОВОГО НАЗЕМНОГО РОБОТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ ВАЖКОГО КЛАСУ НА БАЗІ БРОНЕТРАНСПОРТЕРА БТР-4Е 80

Гусялков О.М., Довгополий А.С.

ОСОБЛИВОСТІ ОБҐРУНТУВАННЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ ВИМОГ ДО ВІТЧИЗНЯНИХ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ 80

Євсєєв І.Г.

ПЕРСПЕКТИВИ ОСНАЩЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ УДАРНИМИ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИМИ БЕЗПЛОТНИМИ АВІАЦІЙНИМИ КОМПЛЕКСАМИ 81

Задерієнко С.І.

РОЗВИТОК ЗАСОБІВ БОРОТЬБИ З БПЛА ПРОТИВНИКА 82

Захарченко В.В., Пархоменко Д.О.

ПІДХОДИ ДО ГРУПОВОГО УПРАВЛІННЯ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ ЛІТАКОВОГО ТИПУ 83

Збруцький О.В., Довгополий А.С., Маринич Ю.М., Биценко О.В., Клібанський О.П., Шеремет М.М.

ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИЙ РОБОТОТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС РОЗМІНУВАННЯ 83

Зімчук І.В., Шапар Т.М., Нетребко Р.В.

КОМПЛЕКСУВАННЯ ВИМІРЮВАНЬ В АЛГОРИТМАХ ФІЛЬТРАЦІЇ СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ 84

Зінько Р.В., Казан П.І., Черевко Ю.М., Бойко О.Д.

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДДІЛЕННЯ МОБІЛЬНИХ УДАРНИХ РОБОТІВ У БОЙОВИХ ДІЯХ 85

Ігнатюк Т.В.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ДЕШИФРУВАННЯ ФОТОЗНІМКІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ БПЛА КЛАСУ 1 85

Іщенко В.І., Зімчук І.В., Шапар Т.М.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ДО ОБ'ЄКТА 86

Іщенко Д.А., Кирилюк В.А., Марищук Л.М., Іщенко С.Д.

ОЦІНЮВАННЯ ДОСТАТНОСТІ СПРОМОЖНОСТЕЙ СПЕЦІАЛЬНИХ ВІЙСЬК ЗА ПАРИТЕТОМ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОТИВНИКІВ У ВЕДЕННІ РОЗВІДУВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ 87

Казан П.І., Онищенко В.А., Корольова О.В.

СИСТЕМА КООРДИНАЦІЇ МІЖ БЕЗПЛОТНИМИ ПОВІТРЯНИМИ ТА НАЗЕМНИМИ АПАРАТАМИ 87

Канчуга М.К., Миколайчук В.В.

ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВТОКОЛОН 88

Кізло Л.М., Троєнко О.Я., Жук О.В.

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В УКРАЇНІ 89

Кириленко В.А., Чуканов А.І.

ДО ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ БОЙОВИХ БПЛА 89

Коваль Ю.І., Жарун Т.В. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ, АВТОНОМНИХ І ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	90
Корольова О.В., Корольов В.М., Казан П.І. ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВІЙСЬКОВІЙ СФЕРІ.....	91
Корольов О.О. ТЕНДЕНЦІЇ СТВОРЕННЯ ВАЖКИХ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ.....	91
Королюк Н.О., Ковалевська Н.В., Дудко М.В. ПОБУДОВА МАРШРУТУ ПОЛЬОТУ БПЛА НА ЕТАПІ ПЛАНУВАННЯ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ	92
Королюк Н.О., Першин О.В., Королюк А.О. ОБГРУНТУВАННЯ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ БАЗИ ЗНАНЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ З ВРАХУВАННЯМ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ.....	93
Котилевський О.О., Годій М.В., Ящук А.Є., Скрипка О.В. СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ЗАСТОСУВАННЯ КЕРОВАНИХ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ТАНКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ.....	93
Купріненко О.М., Загребельний С.М. ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ І РОЛІ НАЗЕМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ У ОРГАНІЗАЦІЙНО- ШТАТНІЙ СТРУКТУРІ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК.....	94
Лагодний О.В., Барилюк В.Л. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ І ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ОХОРОННОЇ СИСТЕМИ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ З УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ ЗАГРОЗ.....	95
Морганюк Д.М., Ломак М.М. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ, АВТОНОМНИХ І ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	95
Матала І.В., Алексєєв В.М., Жук О.В. ТЕНДЕНЦІЇ СТВОРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ	96
Мілочкін В.В., Мазур О.А. НАПРЯМИ ЗМІЦНЕННЯ ОБОРОНОЗДАТНОСТІ УКРАЇНИ	97
Мосов С.П., Красюк О.П. БЕЗПЛОТНА АВІАЦІЯ В СЕГМЕНТІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ: КОРОТКА ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ..	97
Неуров І.В., Івашенко О.В., Голова М.А. КРИТИЧНІ ВІЙСЬКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ З РОЗРОБКИ І СТВОРЕННЯ БПЛА РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	98
Нехін М.І., Оверчук С.П., Мирончук Ю.А. ПРИВ'ЯЗКА ФОТОМАТЕРІАЛІВ РОЗВІДКИ БПЛА ДО СУПУТНИКОВИХ КАРТ МІСЦЕВОСТІ	99
Пащук Ю.М., Заєць Я.Г. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ІНТЕРЕСАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ	100
Пількевич І.А., Дмитрук В.В., Лобода Р.І. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ ВЕДЕННІ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ.....	101
Пилявець Р.І. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ВІЙСЬКОВІЙ СФЕРІ: ОСНОВНІ ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ.....	102
Письменський А.В., Кобцев О.А. ПЕРСПЕКТИВИ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ТВ2 ВАУРАКТАР В ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ ЗА ДОСВІДОМ ДРУГОЇ КАРАБАХСЬКОЇ ВІЙНИ	102
Подлесний О.В., Дорохов О.М. ПРО ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ В СИСТЕМУ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ З ВІРТУАЛЬНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ.....	102
Поліщук В.В., Олешко Д.О., Мартинюк В.П. ПОРЯДОК ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ПО ОХОРОНІ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ	103
Приміренко В.М., Дем'янюк А.В. МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ОБГРУНТУВАННЯ СТІЙКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ (РОЗВІДУВАЛЬНО-ВОГНЕВИХ) КОМПЛЕКСІВ.....	104
Радзіковський С.А. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО АВІАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖНОГО КОМПЛЕКСУ	105

Роговський С.О. ВСТАНОВЛЕННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У ПІДРОЗДІЛАХ КОМАНДУВАННЯ СИЛ ЛОГІСТИКИ	105
Сенаторов В.М., Гусяков О.М., Коцюруба В.І. ПРОБЛЕМИ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ОЗБРОЄННЯ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ...	106
Сербин В.В. ЩОДО ПОБУДОВИ СУЧАСНОГО РОЗВІДУВАЛЬНО-ВОГНЕВОГО КОМПЛЕКСУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ БОРОТЬБИ З БПЛА.....	107
Середенко М.М., Кізло Л.М. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У РАЙОНІ ПРОВЕДЕННЯ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ	107
Середич В.М. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ, АВТОНОМНИХ І ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	108
Стрінада В.В., Бойко А.О. ВИБІР ТА АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БпАК ТАКТИЧНОГО КЛАСУ ПІДРОЗДІЛАМИ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ РОЗВІДКИ	109
Тимофєєв А.В., Завацький О.Б. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У СУЧАСНИХ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТАХ	109
Тристан А.В., Матюшенко О.Г. МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ РІЗНОРІДНИМИ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ В МІСІЯХ ВІЙСЬКОВОГО ХАРАКТЕРУ.....	110
Туранський М.О., Пулим О.В. АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ І ВИРОБНИЦТВА ВІТЧИЗНЯНИХ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ЗС УКРАЇНИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ.....	111
Цегельник В.В., Файфура М.В. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОБОТИЗОВАНИХ, РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ В СУХОПУТНИХ ВІЙСЬКАХ ЗС УКРАЇНИ	111
Шабатура Ю.В., Смичок В.Д., Тихоміров Д.А. ІМПУЛЬСНА ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СИСТЕМА ДЛЯ ПРОТИДІЇ РОЯМ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ	112
Шовкошитний І.І., Старинський І.М. СИСТЕМА ПОКАЗНИКІВ ТА КРИТЕРІЇВ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОТИДІЇ БЕЗПЛОТНИМ АВІАЦІЙНИМ КОМПЛЕКСАМ ПРОТИВНИКА.....	113
Чигінь В.І., Микитин В.Ф. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОТОПЕРЕСЛІДУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ КВАДРОКОПТЕРА І БОРТОВОГО КОМП'ЮТЕРА З ВІДЕОКАМЕРОЮ.....	113
Чигінь В.І., Казан П.І. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ФОТОПЕРЕСЛІДУВАННЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ БПЛА ТИПУ КВАДРОКОПТЕР.....	114
Korolova O., Kazan P., Milkovich I. APPLICATION OF SWORM-TYPE UAV FORMATION.....	115
Odosii L. ANALYSIS OF THE APPLICATION AND DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF USING NON- TRADITIONAL SOURCES OF ELECTRICITY FOR SUPPLY OF ELECTRICITY TO THE MILITARY	115
Volochii B., Ozirkovskyi L., Onyshchenko V., Onyshchenko M. STOCHASTIC MODEL OF FUNCTIONAL BEHAVIOR OF GROUND-BASED MILITARY ROBOTIC COMPLEX FOR SOLVING THE PROBLEMS OF ITS PREVIOUS DESIGN RESEARCH	116
СЕКЦІЯ 3 ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ.....	117
Баталов М.А. ПІДХОДИ ЩОДО РОЗПОДІЛУ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ РВІА ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПРОТИВНИКА В ОПЕРАЦІЯХ.....	117
Бахмат М.В., Олійник М.Я., Бударецький Ю.І., Корольов В.М. МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ВИМІРЮВАЧІВ ПАРАМЕТРІВ РУХУ.....	117

Беляєв М.І. ПРИЛАДИ РОЗВІДКИ ТА ЦІЛЕВКАЗУВАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОГО АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ВОГНЮ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ КРАЇН НАТО.....	118
Білаш О.В., Сорокатиий М.І., Петрученко О.С. ТРАСКТОРІЯ ЛЕТУ СНАРЯДА ТА ЇЇ ДЕТЕРМІНАНТИ	119
Болкот П.А., Рудковський О.М., Федоренко В.В. ІНДУКЦІЙНІ ДАВАЧІ ОБМЕЖЕНОГО КУТА ПОВОРОТУ З ТРАНСВЕРСНОЮ МАГНІТНОЮ СИСТЕМОЮ ЯК ПЕРВИННІ ДАВАЧІ ІНФОРМАЦІЇ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ.....	120
Бондаренко С.В., Семів Г.О., Анікольчук О.В., Федор Б.С., Кохан С.Л. АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ БАЛІСТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНОЇ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ ГАРМАТИ	121
Бондаренко С.В., Семів Г.О., Бородавченко В.В., Федор Б.С., Звонко А.А. ОСОБЛИВОСТІ, ПРОБЛЕМИ БАЛІСТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	121
Бортник Л.Л., Петлюк І.В. РАДІОЛОКАЦІЙНІ СТАНЦІЇ – ЗАСІБ ДОБУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ВІДОМОСТЕЙ ЩОДО ПРОТИВНИКА	122
Бубенщиков Р.В., Юнда В.А., Луговський І.С. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ РАКЕТНО-ТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ЩОДО ПІДГОТОВКИ РАКЕТ ДО БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ	123
Бударецький Ю.І., Олійник М.Я., Прокопенко В.В., Андрєєв І.Н. ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВИМІРЮВАЧА ПАРАМЕТРІВ РУХУ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ СИСТЕМ ПІД ЧАС МАНЕВРУ ТА ЇХ СНАРЯДІВ ПІД ЧАС СТРІЛЬБИ.....	123
Булгаков Р.В., Головань В.Г., Головань А.В., Нікул С.О. МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	124
Варава В.В. ПИТАННЯ ЩОДО КОНЦЕПЦІЇ СТВОРЕННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ДИВІЗІОНУ БЕЗПОСЕРЕДНЬОЇ ПІДТРИМКИ	125
Весельський Я.Ц., Величко Л.Д. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЗОВНІШНЬОЇ БАЛІСТИКИ	126
Виговський М.В., Бубенщиков Р.В., Стеців С.В. УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ КОНТРОЛЮ СТАНУ КРАНОВОЇ УСТАНОВКИ ТРАНСПОРТНО- ЗАРЯДЖАЛЬНОЇ МАШИНИ 9Т218.....	126
Вишневецький Ю.В., Коцемир О.В., Караванов М.О. ПІДХОДИ ДО УДОСКОНАЛЕННЯ БОЙОВОГО ЗЛАГОДЖЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ РОЗВІДКИ	267
Вода Ю.Л. ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ПУНКТУ УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКОЮ РОЗВІДКОЮ – ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЙОГО РОБОТИ	128
Гаврюшин Є.В., Флис І.М., Козловець В.В. УРАЖЕННЯ ЦІЛІ МЕТОДОМ ПЕРЕДАЧІ ВОГНЮ ЗА ДОСВІДОМ АТО.....	129
Гаврюшин Є.В., Флис І.М., Мазур О.А. УРАЖЕННЯ ЦІЛІ МЕТОДОМ ВИКОРИСТАННЯ БУСОЛІ ВОГНЮ.....	130
Головченко О.В. ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ПОЛЬОВОЇ АРТИЛЕРІЇ В АСПЕКТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇЇ ЖИВУЧОСТІ	131
Грабовий О.А., Зубков А.М., Мартиненко С.А. РОЗШИРЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПТРК "СТУГНА -П "	131
Грабчак В.І., Майданюк В.А., Бубенщиков Р.В. ОЦІНЮВАННЯ ПРОСКОПІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПОЛЬОТУ СНАРЯДА	132
Демидко Л.С., Трофименко П.С. СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО РОЗРОБКИ В УКРАЇНІ	132
Дерев'янчук А.Й., Кравченко Д.О., Чичикало Є.А., Дерев'янчук В.А. ВІРТУАЛЬНИЙ КУБ ЯК ВІДДАЛЕНЕ СХОВИЩЕ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ.....	133
Дерев'янчук А.Й., Луцик Р.В. ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА МОБІЛЬНОСТІ АРТИЛЕРІЇ ЯК РЕЗУЛЬТАТ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕХАНІЗМІВ ЗАРЯДЖАННЯ.....	134

Дервянчук О.В., Стегура С.І., Шатило О.О. ПЕРСПЕКТИВА ПІДВИЩЕННЯ УНІВЕРСАЛЬНОСТІ ТА БОЙОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВОЇ МАШИНИ 9А52 ЗА РАХУНОК ЗАМІНИ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ ЧАСТИНИ (ПАКЕТА НАПРЯМНИХ НА ТРАНСПОРТНО-ПУСКОВІ КОНТЕЙНЕРИ)	135
Діденко Є.Ю. ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ АРТИЛЕРІЇ.....	135
Дзуг О.О., Бубенщиков Р.В., Сверида Т.М. ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ПОЗАПІТАТНИХ (АВАРІЙНИХ) СИТУАЦІЙ В ХОДІ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ З ПІДГОТОВКИ РАКЕТНИХ УДАРІВ.....	136
Євдокімов П.М., Федор Б.С., Долганов О.Ю., Якубовський О.Г. ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРИЧІПНОЇ АРТИЛЕРІЇ.....	137
Євдокімов П.М., Федор Б.С., Киричук О.А., Якубовський О.Г. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ТЕХНІЦІ, ЯКА ЗАДІЯНА ДО ПРОВЕДЕННЯ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ (У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ)	137
Задорожний А.О., Стаховський О.В., Горбань М.М., Шило М.П., Гузенко С.О. ПЕРЕДУМОВИ ДО РОЗРОБКИ І СТВОРЕННЯ БОСПРИПАСІВ ОБОРОННОЇ, СТРИМУЮЧОЇ ДІЇ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В БОЙОВИХ УМОВАХ.....	138
Звонко А.А., Мілютін В.В., Олійник М.М., Островський А.О. ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ БОСПРИПАСІВ В УКРАЇНІ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	138
Звонко А.А., Федор Б.С., Якубовський О.Г., Андрусевич О.О., Лебедєв В.О. АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЇ 60-ММ МІНОМЕТІВ, ЩО ПЕРЕБУВАЮТЬ НА ОЗБРОЄННІ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ	139
Зубков А.М., Юнда В.А., Файфура М.В., Гльницький І.Л. МЕТОДИЧНЕ І ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОЗАХИСТУ НАЗЕМНИХ ОБ'ЄКТІВ ВІД БОСПРИПАСІВ З РАДІОЛОКАЦІЙНИМ НАВЕДЕННЯМ	140
Іванов Т.С. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ БОЙОВОЇ (ВОГНЕВОЇ) ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ ОСКОЛКОВОЇ ДІЇ.....	140
Ільків І., Вус Я. СПОСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВЕДЕННЯ ВОГНЮ З УРАХУВАННЯМ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРУ, РОЗМІРІВ ТА СТУПЕНЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ЦІЛЕЙ.....	141
Ільків І., Лихолат М. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЗАСОБІВ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ	142
Караванов О.А. ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-ВОГНЕВИХ СИСТЕМ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	142
Кісліцин А.М. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ СИСТЕМ З ВРАХУВАННЯМ ПРОЦЕСІВ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ ТА ПІДРОЗДІЛАМИ АРТИЛЕРІЇ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ	143
Киричук О.А., Долганов О.Ю., Федор Б.С., Якубовський О.Г., Вільгуш Д.В. ПЕРСПЕКТИВНІ ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ «УРАГАН».....	144
Козир Н.М. МАНЕВРЕНІСТЬ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК	144
Козловець В.В., Флис І.М., Гаврюшин Є.В., Гуріненко О.В. ПЕРСПЕКТИВИ ОСВОЄННЯ ВИРОБНИЦТВА РСЗВ В УКРАЇНІ.....	145
Конвісар М.Г. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МОБІЛЬНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ КОНТРБАТАРЕЙНОЇ БОРОТЬБИ МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ.....	145
Коркін О.Ю. ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ В УМОВАХ НАВЧАННЯ ПО НЕКЛАСИФІКОВАНИЙ ВИБІРЦІ.....	146
Королько С.В., Одосій Л.І., Лупуляк І.С. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТЕОДАНИХ ДЛЯ СТРІЛЬБИ АРТИЛЕРІЇ З ДОПОМОГОЮ СИСТЕМНОЇ ПЛАТИ «ARDUINO»	147
Коростельов В.А. НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ПЕРСПЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЗБРОЇ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК І АРТИЛЕРІЇ	147

Кохан С.Л., Бондаренко С.В. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ГАРМАТ В ХОДІ ЇХ БОЙОВОГО ВИКОРИСТАННЯ	148
Кравець Т.М. ПОРІВНЯННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ARTOS ТА КРОПИВА В ІНТЕРЕСАХ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ РОЗВІДКИ	149
Кравець Т.М., Пашетник В.І. ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ВИВІРОК ТОПОГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ І АПАРАТУРИ КОМАНДИРСЬКОЇ МАШИНИ УПРАВЛІННЯ 1В14М	150
Кучерявенко І.В. БОЙОВІ ВЛАСТИВОСТІ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК	150
Лазня О.О. СУЧАСНІ СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ САМОХІДНИХ МІНОМЕТІВ	151
Левкович П.В., Сівак О.І., Корнієнко О.С., Пастухов В.В. НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ НА ПРИКЛАДІ ПОЛЬЩІ	152
Ліцман А.М. ЩОДО ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСІВ (СИСТЕМ) АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ	152
Лихольот О.В. ВПЛИВ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІТРЯНОЇ ОПЕРАЦІЇ ПРОТИВНИКА НА РОЗРАХУНКИ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПРОТИВНИКА.....	153
Майстренко О.В. НЕОБХІДНІСТЬ ІНТЕГРАЦІЇ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ, АВТОМАТИЗОВАНИХ ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ ІЗ ЗАСОБАМИ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ (РОЗВІДУВАЛЬНО-ВОГНЕВИХ) СИСТЕМ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС	154
Мазур О.А., Мілочкін В.В., Хлопонін А.І. ВИМОГИ ДО СУЧАСНОГО МІНОМЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ.....	154
Малинич С.З., Ванкевич П.І., Філіпсов Р.В., Аксіментьєва О.І. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОХОДЖЕННЯ ІЧ-СИГНАЛУ КРИЗЬ АТМОСФЕРУ ТА ЙОГО РЕЄСТРАЦІЇ ПРИЙМАЧЕМ	155
Мартиненко С.А., Сірий Ю.І., Онофрійчук А.Я. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ РВІА СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	156
Мельник А.П., Балковий А.В. ПОГЛЯДИ НА ФУНКЦІЇ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ РВІА.....	157
Мошковський М.С., Абрамсон А.Н., Горбенко А.В., Сторожко С.О. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ГЛОСАРІЮ ТЕРМІНІВ НАТО У СФЕРІ БЕЗПЕЧНОСТІ БОЄПРИПАСІВ.....	157
Мошковський М.С., Князьський О.В., Стелецька А.В. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ НАТУРНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ ЗАГОРЯННЯ В ПІДКАПОТНОМУ ПРОСТОРІ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ ІННОВАЦІЙНИМ ПОРОШКОВИМ ПРИСТРОЄМ «ШАР-1»	158
Мурай Р.В. ЗАСОБИ РАДІОТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ В ІНТЕРЕСАХ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ПІДРОЗДІЛАМИ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК І АРТИЛЕРІЇ.....	159
Нестеров Д.О. ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РАКЕТНИХ ВІЙСЬКАХ ТА АРТИЛЕРІЇ	160
Новак Д.А. ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИВЕДЕНИХ ЗОН УРАЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЦІЛЕЙ БОЙОВИМИ ЧАСТИНАМИ ОСКОЛКОВО- ФУГАСНОГО ТИПУ	161
Оборнєв С.І. СТВОРЕННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЗС УКРАЇНИ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО.....	161
Обухов О.А. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ УБИВЧОГО ІНТЕРВАЛУ ОСКОЛКА ПРИРОДНОГО ДРОБЛЕННЯ ОБОЛОНКИ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО СНАРЯДА З УРАХУВАННЯМ ЙОГО МАСИ	162

Оліярник Б.О., Андрієнко А.М., Гурнович А.В., Власюк П.С. СПОСІБ МАСКУВАННЯ КОМАНДИРСЬКИХ МАШИН УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ВИКОРИСТАННЯМ ПІДЙОМНИХ ЦОГЛ	163
Оліярник О.Б., Грабчак З.М. ОБҐРУНТУВАННЯ ТТВ ДО ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОСТОРОВОГО РУХУ СНАРЯДА	163
Опенько П.В., Барабаш О.В., Ткачов В.В., Миронюк М.Ю., Кобзєв В.В., Доска О.М. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЗРАЗКІВ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ	164
Орехов С.В., Лезік О.В., Самоквіт В.І. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІАГРАМ ЗВОРОТНОГО ВТОРИННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ РАКЕТ КЛАСУ «ПОВІТРЯ-ПОВЕРХНЯ»	165
Орехов С.В., Стадніченко В.Г., Корсунов С.І. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІАГРАМ ЗВОРОТНОГО ВТОРИННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ СНАРЯДІВ ДО ЗЕНІТНОЇ УСТАНОВКИ ЗУ-23 В МІЛІМЕТРОВОМУ ДІАПАЗОНІ ДОВЖИН ХВИЛЬ	166
Пасько І.В. МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ДАЛЬНОСТІ СТРІЛЬБИ ПЕРСПЕКТИВНИХ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ГАРМАТ	166
Петлюк І.В., Зубков А.М. ОСНОВНІ НАПРЯМИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ І МОДЕРНІЗАЦІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ РОЗВІДКИ	167
Позігун С.А., Вахнін О.В., Голушко С.Л., Іванов В.В. ПОРІВНЯННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РІЗНИХ НАПРЯМІВ СУЧАСНОЇ ДАЛЕКОБІЙНОЇ АРТИЛЕРІЇ	168
Полоз О.А., Беляков В.Ф. ПЕРСПЕКТИВНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ МЕТЕОРОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРИ	168
Репіло Ю.Є., Головченко О.В., Вощєлев С.Р. УРАХУВАННЯ КОМПЛЕМЕНТАРНОСТІ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЖИВУЧОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	169
Робец Г.А. ДЕЯКІ АСПЕКТИ МОДЕРНІЗАЦІЇ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ	170
Романько В.А. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РАКЕТНОЇ ТЕХНІКИ У НАСТУПНОМУ ДЕСЯТИЛІТТІ	170
Руденко О.В., Козловець В.В., Мазур О.А., Ставський І.В. ТЕХНІЧНИЙ РОЗВИТОК АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ, ЯК НАПРЯМ ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ПІДРОЗДІЛІВ	171
Сергієв С.В. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТИ БОЄПРИПАСІВ	172
Сергієнко Р.В., Шандрівський А.Г. ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ПЕРСПЕКТИВНИХ ПРИЛАДІВ РОЗВІДКИ ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ	172
Середюк Б.О. РОЗРОБКА ПРОТОТИПІВ СЕНСОРІВ АНОМАЛІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ НА ОСНОВІ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ТИПУ InSe	173
Сівак О.І., Корнієнко О.С., Каменцев С.Ю., Левкович П.В. "ТРИКУТНИК ЗАЇЗДУ М" ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАЙНЯТТЯ СТАРТОВОЇ ПОЗИЦІЇ РАКЕТНИМ ПІДРОЗДІЛОМ	174
Сівак О.І., Ликова І.В., Бондар Р.В., Каменцев С.Ю. СУЧАСНА РАКЕТНА ЗБРОЯ ТА НОВІТНІ РОЗРОБКИ РАКЕТ І РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ	174
Сівак О.І., Ликова І.В., Бондар Р.В., Пастухов В.В. ЗАСТОСУВАННЯ GNSS ПРИЙМАЧІВ У РАКЕТНИХ ПІДРОЗДІЛАХ	175
Степаненко О.В. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АРТИЛЕРІЇ У СУЧАСНИХ УМОВАХ	176
Сушинський Д.О. ЦИКЛ "РОЗВІДКА–УРАЖЕННЯ" У РАКЕТНИХ ВІЙСЬКАХ І АРТИЛЕРІЇ	176
Таранець О.М. МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗБОРУ І ОБРОБКИ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ВІДОМОСТЕЙ	177

Ткачук П.П. ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ РОЗРОБКИ І ВИРОБНИЦТВА ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ РВІА ЗС УКРАЇНИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ	178
Толмачов О.М. СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ САМОХІДНИХ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ГАРМАТ.....	179
Трофімов І.В., Іщенко О.В. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ПІДРОЗДІЛІВ З АНАЛІЗУ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ ТА УДАРНИХ (БАРАЖУЮЧИХ) БПЛА У ЗБРОЙНОМУ КОНФЛІКТІ В НАГРНОМУ КАРАБАСІ	179
Трофименко П.Є., Ляпа М.М., Латін С.П., Супрун О.Ф. ДІЇ МОБІЛЬНОГО МІНОМЕТНОГО КОМПЛЕКСУ У СКЛАДІ РЕЙДОВИХ ЗАГОНІВ.....	180
Усенко С.М. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ СИЛОВОГО ВПЛИВУ СТРУМЕНЯ ДВИГУНА РЕАКТИВНОГО СНАРЯДА НА ВНУТРІШНЮ ПОВЕРХНЮ НАПРЯМНОЇ	181
Флис І.М., Гаврюшин Є.В., Давиденко Д.В. ПРОТИТАНКОВА РЕАКТИВНА УСТАНОВКА.....	181
Филь Р.С., Мельник В.Є. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СТВОРЕННІ ОБОЛОНОК ВИБУХОВИХ СПЕЦЗАРЯДІВ	182
Харук А.І. ООНОВЛЕННЯ ПОЛЬОВОЇ АРТИЛЕРІЇ ВІЙСЬКА ПОЛЬСЬКОГО	183
Шабатура Ю.В., Атаманюк В.В., Куценко Б.А., Сарновський Д.В. МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ОЗБРОЄННЯ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ВІБРОАКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ ПОСТРІЛУ	184
Шабатура Ю.В., Королько С.В., Вальчук В.І. ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ НАВЕДЕННЯ РАКЕТ, РСЗВ І АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ГАРМАТ ЗА ДОПОМОГОЮ ДАВАЧІВ ХОЛЛА	185
Шабатура Ю.В., Мисик М.М. ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ КЕРОВАНИХ СНАРЯДІВ НА ОСНОВІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПРИВОДА АЕРОДИНАМІЧНИХ РУЛІВ.....	185
Шишанов М.О., Чеченкова О.Л. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ПРИ ОЦІНЦІ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ КЕРОВАНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ.....	186
Шуляков С.О. ВИМОГИ ЩОДО СТВОРЕННЯ РОЗВІДУВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК І АРТИЛЕРІЇ.....	187
Щерба А.А., Кузнєцов О.О. ОЦІНКА ТОЧНОСТІ ЗАСІЧОК З ПУНКТИВ СПРЯЖЕНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ В УМОВАХ РІЗНИЦІ ВИСОТ ПУНКТИВ.....	188
Fedor B., Droban O., Zvonko A. PROJECTILE LINEAR THEORY FOR RAPID TRAJECTORY PREDICTION.....	188
Kuznetsov V., Shchavinsky Yu., Nikolajev S., Davydenko D. JUSTIFICATION OF THE REQUIREMENTS FOR THE SOFTWARE OF THE COMPLEX OF AUTOMATION MEANS OF FIRE CONTROL OF ARTILLERY SYSTEMS.....	189
Parashchuk L., Grebenchuk V. POSSIBILITIES AND PROSPECTS OF APPLICATION OF DYNAMIC VIBRATION DAMPERS.....	190
Trach I., Dubenskiy D. SYSTEM OKREŚLANIA POZIOMU I LOKALIZACJI PROMIENIOWANIA	191
Trach I., Sheika O. SYSTEM ROZPOZNAWANIA SPRZĘTU WOJSKOWEGO.....	191
Trach I., Terletsky A. SYSTEMY NADZORU RUCHOMYCH OBIEKTÓW WOJSKOWYCH	192
СЕКЦІЯ 4	
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ.....	193
Аборін В.М., Саврун Б.Є., Рошин В.О., Гелета С.М. ПРІОРИТЕТИ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СИЛ ПІДТРИМКИ.....	193
Андрушко В.З. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПІД ЧАС ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ НАЧАЛЬНИКОМ ВІДДІЛУ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ	193

Балик І.В., Теслюк І.М., Шимко І.В. ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ВОЄННОЇ ЗАГРОЗИ ЗА ПРИНЦИПАМИ ЄДИНОГО РОЗВІДУВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ	194
Баценко В.Р., Піонківський П.М. АНАЛІЗ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПІДХОДІВ КРАЇН-ЧЛЕНІВ НАТО ДО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ З ОБМЕЖЕНИМ ДОСТУПОМ	195
Берднік П.Г., Самокіш А.В. ПРОЦЕС МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЄКТНИХ РИЗИКІВ ПРИ РОЗРОБЦІ АСУ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ.....	195
Бовсуновський В.Ю., Долженко Ю.Ю. АЛГОРИТМ РОЗРОБКИ ПЕРЕГОВОРНИХ ТАБЛИЦЬ	196
Боровик О. В., Боровик Л.В. ЗАДАЧА ПОШУКУ РАЦІОНАЛЬНОГО КОМПРОМІСУ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ПАРТНЕРІВ ЗА УМОВИ ВІДСУТНОСТІ АНАЛІТИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЇХ ЦІЛЮВИХ ФУНКЦІЙ ЯК МЕХАНІЗМ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СКЛАДОВИМИ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ УКРАЇНИ	197
Борозенець І.О., Шило С.Г., Щербак Г.В. ПІДХІД ДО ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ В ЦЕНТРІ УПРАВЛІННЯ ТА ОПОВІЩЕННЯ ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ.....	198
Васюта К.С., Чопенко Д.А. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ СИНТЕЗУ МОЖЛИВИХ ВАРІАНТІВ РІШЕНЬ У ВІДКРИТІЙ ЕКСПЕРТНІЙ СИСТЕМІ ПУНКТУ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ	198
Волков А.Ф. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ З АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПРИЗНАЧЕННЯ ВОГНЕВИХ ЗАСОБІВ В АСУ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПОЛКУ	199
Гапєєва О.Л., Дмитрієв О.Г. ОБОРОННЕ ПЛАНУВАННЯ В УКРАЇНІ: ІСТОРИЧНА РЕТРОСПЕКТИВА	200
Герасимов С.В., Гаценко Л.В., Нанівський Р.А. ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ У СКЛАДІ МОБІЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	200
Голова М.А., Стукаліна Н.Т. ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ J-СТРУКТУР В ОРГАНАХ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ РІЗНИХ ЛАНОК	201
Гребенюк Т.М. ВИКОРИСТАННЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ТА ГЕОДЕЗИЧНИХ ДАНИХ В ІНТЕРЕСАХ ОБОРОНИ КРАЇН НАТО.....	202
Гуменюк О.О., Котенко В.М. МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ДОСТУПНОСТІ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ УЛЬТРАКОРОТКОХВИЛЬОВОГО ДІАПАЗОНУ	203
Давіденко С.В., Бойчук Б.М., Опалинський В.Б. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ В ТАКТИЧНІЙ ЛАНЦІ УПРАВЛІННЯ.....	203
Двухглавов Д.Е., Козирєв В.Ю., Кельник Д.В., Чорненський О.В. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ КЛАСІВ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ НЕПОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ	204
Діденко А.П., Павлюк І.С. ОЦІНКА ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ, ЯКА ЦИРКУЛУЄ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ З'ЄДНАННЯ, ПРИ ПІДГОТОВЦІ ОПЕРАЦІЙ	205
Дідіченко В.П., Череп В.Л. КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ЗДАТНІСТЬ ОБЛАСТІ (РЕГІОНУ) ЗАДОВОЛЬНИТИ ПОТРЕБУ ВІЙСЬК (СИЛ) У ЛЮДСЬКИХ МОБІЛІЗАЦІЙНИХ РЕСУРСАХ	205
Дідик В.О., Лекгоход Р.Л. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МОДЕЛІ ПЕРСПЕКТИВНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДІЯМИ ЧАСТИН І ПІДРОЗДІЛІВ ДЕСАНТНО-ШТУРМОВИХ ВІЙСЬК.....	206
Доманов І.О., Руденко О.В., Кравченко В.С. НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ СУЧАСНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ.....	207
Дручило В.І., Курдюк В.Ф. ОСОБЛИВОСТІ АЛГОРИТМІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУРИ АНАЛІЗУ ІНТЕНСИВНОСТІ ТЕМАТИЧНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПОТОКУ	207
Дупелич С.О., Дзюбук І.О. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКА ДОСТОВІРНОСТІ СИСТЕМИ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ	208

Дупелич С.О., Польовий В.А. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКА СВОЄЧАСНОСТІ СИСТЕМИ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ	208
Дюков І.М., Чолпанов В.О. АЛГОРИТМ ВИЯВЛЕННЯ ТА РАДІОПОДАВЛЕННЯ ЛІНІЙ РАДІОЗВ'ЯЗКУ З ШУМОПОДІБНИМИ СИГНАЛАМИ	209
Засць В.Ю., Долженко Ю.Ю., Котенко В.М. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РОБОЧИХ ЧАСТОТ ДЛЯ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ	210
Здоренко Ю.М., Лаврут О.О., Лаврут Т.В., Платонов М.О. НЕЙРО-НЕЧІТКА СИСТЕМА ДЛЯ ОНОВЛЕННЯ МЕТРИК МАРШРУТУ В ІНФОРМАЦІЙНО- ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ	211
Зімчук І.В., Половнікова В.С., Нетребко Р.В. АВТОМАТИЗАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ КОМАНДИРА ПІДРОЗДІЛУ РОЗВІДКИ НА ЕТАПІ ОЦІНЮВАННЯ ОБСТАНОВКИ.....	211
Зінченко І.А., Зінченко К.А., Нещерет І.Г. ПОНЯТТЯ ВОЄННОЇ АГРЕСІЇ У КІБЕРПРОСТОРІ	212
Івахів О.С., Єфімов Г.В. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЮ ОБОРОНОЮ РЕСПУБЛІКИ БІЛОРУСЬ: ДОСВІД ДЛЯ УКРАЇНИ.....	213
Іохов О.Ю., Каплун Є.О., Носова Г.С. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО БЛОКУВАННЯ ЗАСОБІВ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АНТИТЕРОРИСТИЧНИХ СПЕЦОПЕРАЦІЙ ПІДРОЗДІЛАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ..	214
Каліберда Д.В., Умінський В.В. МЕТОД КОНТРОЛЮ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННИХ НОСІВ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО- ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	214
Касаткін Є.В., Беляков В.Ф., Корнійчук С.В. ВІЙСЬКОВЕ УПРАВЛІННЯ ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ ГІБРИДНИХ ЧИ ДИСТРИБУТИВНИХ ОПЕРАЦІЙ: ДОСВІД США	215
Кліменко О.А. ВИКОРИСТАННЯ ON/OFF МОДЕЛІ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАФІКУ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ.....	216
Климович О.К., Богущкий С.М., Поліщук Л.І. ПРИЗНАЧЕННЯ, СТРУКТУРА ТА ВИМОГИ ДО ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ ТА ЗБРОСЮ	216
Климович О.К., Дружинін В.С., Маліневський В.В. ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТА СИСТЕМИ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК (СИЛ).....	217
Ковба М.В., В'яткін Ю.О., Пенцак П.В. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА ДОСВІДОМ США	218
Колб І.З., Тревого І.С., Живчук В.Л., Островський А.В. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ОБ'ЄМІВ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ ЗА МАТЕРІАЛАМИ АЕРОЗНІМАННЯ З БПЛА...	219
Корольов В.М., Засць Я.Г., Корольова О.В., Мількович І.Б. ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ СТВОРЕННЯ "ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК НА ПОЛІ БОЮ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО"	219
Королюк Н.О., Савченко В.В. РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ТА ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ ІНЖЕНЕРА-ОПЕРАТОРА.....	220
Королюк Н.О., Тютюнник Є.В. СУЧАСНИЙ ПІДХІД ЩОДО АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ РУХОМ ЛІТАКІВ ВІНИЩУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ.....	221
Косогов О.М. ВИЗНАЧЕННЯ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ	221
Костерев Д.С., Хомчук В.Я. ОКРЕМІ АСПЕКТИ МОДЕРНІЗАЦІЇ СПЕЦІАЛЬНИХ АПАРАТНИХ СА-11	222
Костриця В.О. СОЦІАЛЬНІ ІНТЕР-СЕРВІСИ ЯК КІБЕРЗБРОЯ СУЧАСНОЇ ВІЙНИ	223

Кубрак О.М., Дюков І.М. ОЦІНКА ПЕРЕШКОДОЗАХИЩЕНОСТІ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ З ФАЗОВОЮ МОДУЛЯЦІЄЮ ШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ	223
Кузнецов В.В., Шандрівський А.Г., Щавінський Ю.В., Манелюк А.В. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ І ЧАСТИНАМИ РВІА ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ АСУ	224
Кузнецов В.В., Щавінський Ю.В., Ніколаєв С.Т., Місін А.Є. ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ СИСТЕМ.....	225
Кулініч Ю.М., Лагодний О.В., Павленко В.О., Павлюк Н.А. АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИСТРОЇВ ЗАЗЕМЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ	226
Лаврут О.О., Лаврут Т.В., Вірко Є.В., Верebік Д.Ю. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ	227
Лаврут О.О., Лаврут Т.В., Опалинський В.Б., Ликов В.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БПЛА В СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ	228
Лагодний О.В., Ворона С.В. ПРОБЛЕМАТИКА МЕТОДІВ ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ЗАХИЩЕНОСТІ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТАХ.....	228
Лагодний О.В., Цосв М.О. ПРИСТРІЙ РОЗМЕЖУВАННЯ ТА НАДАННЯ ДОСТУПУ ДО ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТІВ, НА ЯКИХ ЦИРКУЛЮЄ ІНФОРМАЦІЯ З ОБМЕЖЕНИМ ДОСТУПОМ	229
Ларін І.Д. ОСОБЛИВОСТІ РАДІОЗАСОБІВ ASELISAN, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗВ'ЯЗКУ В ПІДРОЗДІЛАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	230
Литвиненко Н.І., Коренець О.В. АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ПІДСИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ	230
Литвиненко Н.І., Прищепя С.В. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ І МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ У ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ПІДСИСТЕМАХ АСУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.....	231
Лоза В.В. НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ В УМОВАХ КІБЕРВПЛИВУ	232
Лоскучерявий В.М. ОСНОВНІ НАПРЯМИ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПУНКТУ УПРАВЛІННЯ (КОМАНДНОГО ПУНКТУ) БРИГАДИ (БАТАЛЬЙОНУ).....	233
Лук'янчиков А.А., Сердюк О.В., Кохан А.В. АНАЛІЗ РІЗНОРІДНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОВІТРЯНІ ОБ'ЄКТИ В СИСТЕМІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ	233
Мавріна О.С., Мазор С.Ю., Гелета С.М. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ХАРАКТЕРИСТИК СПРЯМОВАНOSTІ СИСТЕМИ ВІБРАТОРІВ ЗАСОБІВ РАДІОЗВ'ЯЗКУ	234
Мазур В.Ю., Стрельбицький М.А. ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ЗАГОНУ МОРСЬКОЇ ОХОРОНИ	235
Мельник В.В. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛІВ СВ ЗСУ, ВРАХОВУЮЧИ ДОСВІД КРАЇН ЧЛЕНІВ НАТО.....	236
Мельник С.В., Нагорнюк О.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ НЕСУЧОЇ ЧАСТОТИ КОРОТКОТРИВАЛИХ ВУЗЬКОСМУГОВИХ РАДІОСИГНАЛІВ	236
Міхєєв Ю.І., Носова Г.Д., Гладич Р.І. СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ.....	237
Михайлюк С.С. РЕЗЕРВУВАННЯ ТА КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ НАДЛИШКОВОСТІ В ОБ'ЄКТАХ І СИСТЕМАХ ВІЙСЬКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ	238

Могилевич Д.І., Климович О.К., Кононова І.В., Могилевич В.Д. КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ	238
Мусієнко О., Шевченко В., Бріт І. РОЗРОБКА МЕТОДУ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБКИ ВІДЕО-ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ ПОВІТРЯНИХ СИЛ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ	239
Оборонов М.І., Оборонов Ю.М., Федченко С.І. УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПЛАНУВАННЯ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ (ЗА ДОСВІДОМ ЗБРОЙНИХ СИЛ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ).....	240
Орел С.М. ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА РІШЕННЯ НА ПРОВЕДЕННЯ БОЙОВОЇ ОПЕРАЦІЇ В СВІТЛІ СУЧАСНИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ НАТО	240
Палесіка В.І., Василенко І.С., Шарий О.В. ДЕЯКІ ПОГЛЯДИ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК СУЧАСНИМИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ	241
Папуш О.Г., Шейгас В.В. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ СКРИТОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ	242
Пашетник О.Д., Пашетник В.І. ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЯК ОСНОВА АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЧАСТИН І ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ	243
Пашетник О.Д., Поліщук Л.І. РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИМ ДОКУМЕНТООБІГОМ З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ СТАНДАРТІВ НАТО	243
Перегуда О.М., Піонтківський П.М., Черкес О.П. КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЯ НАВЧАННЯ ТА СПОСІБ ПРОВЕДЕННЯ ДІАГНОСТИКИ КАР'ЄРНОГО ЗРОСТАННЯ ВИПУСКНИКІВ.....	244
Першин О.В., Дікевич О.О., Гончаренко А.О. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ MULTIPROTOCOLLABELSWITCHES З ПІДТРИМКОЮ VIRTUALPRIVATENETWORK	245
Подліпаєв В.О., Кухарський І.А., Хижняк І.А. АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНОГО ВИКОРИСТАННЯ СЛАБО СТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ.....	245
Поліщук Л.І., Богущкий С.М., Живчук В.Л. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ C4ISR У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ....	246
Поліщук Л.І., Живчук В.Л., Пашетник О.Д. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПЛАНУВАННЯ РОЗПОДІЛУ БОЄПРИПАСІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ВЕДЕННІ БОЙОВИХ ДІЙ.....	247
Поплавський К.О., Самолюк О.В. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ДІАГРАМИ СПРЯМОВАНOSTІ ЦИФРОВОЮ АНТЕННОЮ РЕШТКОЮ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ	247
Прохор Д.Ю., Самолюк О.В. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕННИХ СИСТЕМ ДЕКАМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ	248
Радзіковський С.А., Кізло Л.М. ДЕЯКІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ).....	249
Рєпін І.В., Польцев І.В. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ В ІНТЕРЕСАХ КОМПЛЕКСНОЇ БОРОТЬБИ З ПРОТИВНИКОМ	250
Рижов Є.В., Сакович Л.М., Мирошниченко Ю.В. ОЦІНКА ВПЛИВУ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА СТАНОМ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ	250
Сакович Л.М., Рижов Є.В., Ходич О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ	251
Сальник С.В., Сторчак А.С., Комонюк Є.Л., Гуж О.А. ПЕРСПЕКТИВНА СТРУКТУРА ЦЕНТРУ УПРАВЛІННЯ СИТУАЦІЙНИМ ЦЕНТРОМ З КІБЕРБЕЗПЕКИ.....	252

Сеник А.П., Лішинська Х.І., Ковальчук Р.А., Сеник Ю.А. ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОНСУЛЬТАЦІЙ У СФЕРІ РОЗВИТКУ ОЗБРОСННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	253
Сеник А.П., Хобор О.Р., Лішинська Х.І., Сокульська Н.Б. ВРАХУВАННЯ ФАКТОРІВ МЕТЕОЗАЛЕЖНОСТІ САМОПОЧУТТЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В ПРОЦЕСАХ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ	253
Сидоркін П.Г., Сальник С.В., Дівіцький А.С., Бур'ян С.К. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕЮ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В БЕЗПРОВОДОВИХ САМООРГАНІЗОВАНИХ МЕРЕЖАХ.....	254
Смичок В.Д., Шабатура Ю.В., Філімонов С.М. ТАКТИЧНИЙ ПРИЛАД РОЗВІДНИКА – “ЗВУК”.....	255
Соболєв А.М., Рижов Є.В. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПРОВЕДЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВУ	256
Стасєв Ю.В., Заруденська Ю.І., Болбас І.О. МЕТОД ПОБУДОВИ ЗАВАДОЗАХИЩЕНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТА ЗВ'ЯЗКУ.....	256
Стасєв Ю.В., Кметюк Я.І. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНО- ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.....	257
Стейскал А.Б., Щербань К.А. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИДУШЕННЯ ЗАСОБАМИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ.....	258
Толюпа С.В., Штаненко С.С. КЛАСИФІКАЦІЙНІ ОЗНАКИ СИСТЕМ ВІЯВЛЕННЯ АТАК ТА НАПРЯМКИ ЇХ ПОБУДОВИ.....	259
Токар О.А., Галкін Ю.О., Грінєвський Д.Є. ОБ'ЄКТИ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ НА ЦИФРОВИХ АЕРОФОТОЗНІМКАХ ТА ЇХ РОЗПІЗНАВАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	259
Толок Ю.А. МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ШЛЯХОМ КОНТРОЛЮ ПІДКЛЮЧЕННЯ USB ПРИСТРОЇВ	260
Триснюк В.М., Шумейко В.О., Нікітін А.А., Мирончук В.В. ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ У ПРОЦЕСІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ В УПРАВЛІННІ ВІЙСЬКАМИ.....	261
Троценко О.Я. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ)	262
Троценко О.Я., Кізло Л.М. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ) ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	262
Федорів О.І., Волков М.О., Гасич С.В. ПРОЦЕС УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	263
Федченко О.П., Пінчук О.О., Швайко В.Г. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГІС-ПЛАТФОРМИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ .	264
Холін В.М., Якименко І.В. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЇ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗС УКРАЇНИ	264
Худов Г.В., Місюк Г.В., Кошицький В.В., Петрухан Д.А. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІЯВЛЕННЯ МАЛОПОМІТНИХ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОДНОБАЗОВОГО РІЗНИЦЕВО-ДАЛЕКОМІРНОГО КОМПЛЕКСУ ЗІ ЗМІННОЮ БАЗОЮ.....	265
Хусаїнов П.В., Штаненко С.С. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ КІБЕРЗАХИСТУ.....	266
Чайка В.О. ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОННИХ НОСІЯХ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ	266
Черненко А.Д., Музика О.О., Ринський І.М. ПЕРСПЕКТИВНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЮ ОБОРОНОЮ УКРАЇНИ: ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНИЙ ТА РЕГІОНАЛЬНИЙ РІВНІ.....	267
Шаповалов О.В., Коломієць Д.Л. ПОВЕДІНКОВИЙ АНАЛІЗ ТРАФІКУ МЕРЕЖ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	268
Шило С.Г., Щербак Г.В., Борозенець І.О. ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗНАТЬ ПРО ПРОЦЕС РОЗПІЗНАВАННЯ СИТУАЦІЙ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ ОСОБОЮ, ЩО ПРИЙМАЄ РІШЕННЯ В ЦЕНТРІ УПРАВЛІННЯ ТА ОПОВІЩЕННЯ ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ.....	268

Яровий В.С. ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ДІАГНОСТУВАННЯ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ПОРТАТИВНИХ РАДІОСТАНЦІЙ MOTOROLA	269
Humeniuk I., Nekrilov O. ANALYSIS OF SECURITY THREATS TO MILITARY INFORMATION AND TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS.....	270
Korolev V., Koroleva O., Khaustov D., Zaiets Y. MÖGLICHKEITEN, DIE SICHTBARKEIT VON BUNDESWEHRSOLDATEN DURCH DIE FORM DER KLEIDUNG ZU VERRINGERN	270
Samoylenko V., Samsonov Yu. THE METHOD OF ITERATIVE FORMATION OF SELECTIVE REFERENCE IMAGES	271
Тумочко О., Pavlenko M., Fustii V. METHOD OF INTER-OBJECT NAVIGATION OF GROUPS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES	272
Тумочко О., Pavlenko M., Larin V., Kalinovskiy D. METHOD REPRESENTATION DATA FOR COMPUTER SYSTEMS OF SPECIAL PURPOSES.....	272
 СЕКЦІЯ 5 ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СПЕЦІАЛЬНИХ ВІЙСЬК	
 Аборін В.М., Бурашніков О.О. ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ТА РОЗВИТКУ МЕХАНІЗОВАНИХ ЗАСОБІВ ПОДОЛАННЯ МІННО-ВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ.....	274
Баранов А.В., Гузик Н.М., Сокіл Б.І., Сокіл М.Б. ЗАХИЩЕНІСТЬ СПЕЦІАЛЬНИХ СПОРУД ВІД СЕРІЇ УДАРНИХ ДІЙ СНАРЯДІВ.....	275
Бутко І.М., Худов Г.В., Маковейчук О.М. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ РЕІНТЕГРАЦІЇ ТИМЧАСОВО ОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ НА ПРИКЛАДІ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ.....	275
Войтович М.І., Ліщинська Х.І., Трач Д.В., Сенік А.П. ДЕЯКІ ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ І ОЦІНКИ МІЦНОСТІ РАМНИХ ФРАГМЕНТІВ ВІЙСЬКОВИХ МОСТІВ НА ЖОРСТКИХ ОПОРАХ	276
Волощенко О.І. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БРОНЬОВАНИХ МАШИН РОЗМІНУВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ	277
Глова Т.Я., Глова Б.М. ВПЛИВ ЗМІНИ ТИСКУ В ЄМНОСТЯХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ І ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН.....	278
Голушко С.Л., Позігун С.А., Копитко В.М. ЗАСТОСУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО МІНУВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ДЛЯ МІННИХ ЗАГОРОДЖУВАЧІВ.....	278
Гордієнко Ю.О., Лотошко А.О. МОНІТОРИНГ СЕЙСМІЧНИМИ ЗАСОБАМИ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ВІЙСЬКОВОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	279
Горчинський І.В., Петрученко О.С. МЕХАНІЗОВАНИЙ СПОСІБ РОЗМІНУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ.....	280
Гутченко О.А., Косенко В.С. ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ХІМІЧНОГО, БІОЛОГІЧНОГО, РАДІОЛОГІЧНОГО ТА ЯДЕРНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ НА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ	281
Демідчик Ф.А., Каршень А.М., Фтемов Ю.О. ПІДГОТОВКА ТА УТРИМАННЯ ШЛЯХІВ РУХУ ДО РАЙОНІВ БАЗУВАННЯ АРМІЙСЬКОЇ АВІАЦІЇ.....	281
Дяков С.І., Каршень А.М., Фтемов Ю.О. ОСОБЛИВОСТІ ФОРТИФІКАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ РАЙОНІВ БАЗУВАННЯ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) АРМІЙСЬКОЇ АВІАЦІЇ ТА ПОРЯДОК ЇХ ПОСИЛЕННЯ.....	282
Знак З.О., Смуk Р.Т., Сухачький Ю.В., Мних Р.В., Гелеш А.Б., Бісик А.М. РОЗРОБЛЕННЯ СЕРЕДНЬОГАБАРИТНИХ АЕРОЗОЛЬНИХ ЗАСОБІВ МАСКУВАННЯ З РОЗШИРЕНОЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОЮ ЗДАТНІСТЮ.....	283
Іванський В.І. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ, ПРИЗНА- ЧЕНИХ ДЛЯ ПРОРОБЛЕННЯ ПРОХОДІВ В МІННО-ВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕННЯХ ВИБУХОВИМ СПОСОБОМ.....	283

Ємельянов О.В. ОСНОВНІ ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ ТА ПОДОЛАННЯ МІННО-ВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ.....	284
Іщенко Д.А., Кирилюк В.А., Маришук Л.М. ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН СПЕЦІАЛЬНИХ ВІЙСЬК.....	285
Каленик М.М., Князєв О.О. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИКОНАННЯ РОБІТ СЕЗОННОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	286
Каленик М.М., Курченко В.О. АНАЛІЗ СТАНУ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ТЕХНІКИ.....	286
Кирильчук В.Ю., Малюк В.М., Спільник В.В. СУЧАСНІ ВІТЧИЗНЯНІ РОЗРОБКИ ЗАСОБІВ ПОШУКУ ТА ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХО- НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ.....	287
Кінаш Р.М. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СПЕЦІАЛЬНИХ ВІЙСЬК.....	288
Кобилинський М.Г. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАГАЛЬНОВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) ПО ЗАСТОСУВАННЮ АЕРОЗОЛІВ ТА МАСКУВАЛЬНИХ ПІННИХ ПОКРИТТІВ.....	288
Ковальов Г.Г., Нецадін О.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДТРИМКИ ВІЙСЬК ПІД ЧАС УЧАСТІ У СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ ДІЯХ ТА У СПЕЦІАЛЬНІЙ ОПЕРАЦІЇ.....	289
Кожухар Л.Б., Бобрун О.В. ЗАСТОСУВАННЯ ТОВЩ ПІДЗЕМНИХ ВИРОБОК ПІД ЗАХИСНІ (ФОРТИФІКАЦІЙНІ) СПОРУДИ ...	290
Колос Р.Л., Чмир М.С. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НЕВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ.....	290
Комаров В.С., Олексіюк В.В., Касалапов А.Д. СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА РОЗВИТОК ВОЄННОЇ РОЗВІДКИ ЯК СКЛАДОВОЇ АСИМЕТРИЧНОЇ ПРОТИДІЇ ТЕХНОЛОГІЧНО РОЗВИНЕНОМУ ПРОТИВНИКУ.....	291
Кравчук І.С., Нікітченко В.І., Бутенко О.М. ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ МАСКУВАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АЕРОЗОЛЬНИХ УТВОРЕНЬ.....	292
Красник Я.В., Зубков А.М., Мартиненко С.А., Цицик М.В. НОВА МЕТОДОЛОГІЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ГУМАНІТАР- НОГО РОЗМІНУВАННЯ.....	293
Красота І.В., Печенюк І.С. ЗМІНИ В ЗАСОБАХ ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ДЛЯ ФОРТИФІКАЦІЙ- НОГО ОБЛАДНАННЯ ПОЗИЦІЙ ВІЙСЬК (СИЛ) ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ.....	293
Кривцун В.І. МІНІМАКСНИЙ ПІДХІД ПРИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЕРІОДИЧНОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ.....	294
Кривцун В.І., Агєєв О.В. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВОЗИМИХ КОМПЛЕКТІВ РОЗВІДКИ І РОЗМІНУВАННЯ МІСЦЕВОСТІ.....	295
Кривцун В.І., Пристинський В.Є. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СКОРОЧЕННЯ ЧАСУ НА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ.....	295
Кривцун В.І., Федорченко О.В. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУ- ВАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ТЕХНІКИ ПІД ЧАС ДОВГОТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ.....	296
Кульчицький-Дашинич С.В. ОСНОВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ВІЙСЬКОВИХ ОДНОКІВШОВИХ ЕКСКАВАТОРІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СКЛАДНИХ ҐРУНТАХ.....	297
Ларіонов В.В., Хом'як К.М. ДЕЯКІ ПОГЛЯДИ НА ВИКОРИСТАННЯ АЕРОЗОЛІВ (ДИМІВ).....	297
Ляшенко В.А., Єрмоленко Ф.В., Павлюк Т.В., Кривцун В.І. НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ АПАРАТ ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ, ЯКІ ПОВ'ЯЗАНІ ІЗ ЗОВНІШНІМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ВПЛИВОМ НА ДЕРЖАВНИХ ТА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ....	298
Маліновський Н.О., Голушко С.Л., Овєєнко А.М. УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ТЕХНІКИ.....	299
Мартинюк І.М., Шматов Є.М., Стаднічук О.М., Ніконєць І.І. СУЧАСНЕ ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ – ШЛЯХ ДО ЗМЕНШЕННЯ РХБ РИЗИКІВ.....	300

Матвеев Г.А., Казмірчук Р.В. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ РАДІАЦІЙНОЇ, ХІМІЧНОЇ РОЗВІДКИ	300
Нагачевський В.Й., Москалюк Д.С. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧОГО ОБЛАДНАННЯ ШЛЯХОПРОКЛАДАЧА БАТ-2	301
Нешадін О.В., Ковальов Г.Г. ПЕРСПЕКТИВНА РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ДЛЯ ПОШУКУ МІН НА МІСЦЕВОСТІ.....	302
Окіпняк Д.А., Окіпняк А.С. МОНІТОРИНГ ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ ВІЙСЬКОВО-ІНЖЕНЕРНОЇ КОНЦЕПЦІЇ КРАЇН-ЧЛЕНІВ НАТО	302
Передрій О.В., Ковбаса О.Ю. ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ В УКРАЇНІ. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	303
Саврун Б.Є., Рошин В.О., Петлюк І.В., Гелета С.М. ІСНУЮЧІ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ З ПИТАНЬ ПРОТИДІЇ САМОРОБНИМ ВИБУХОВИМ ПРИСТРОЯМ.....	304
Сопільник Л.І., Баранов А.М., Баранов Ю.М., Данилов Д.Д. УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТРЕБИ В ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ ДЛЯ МАШИН ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ НА ЗАПЛАНОВАНИЙ ПЕРІОД ЕКСПЛУАТАЦІЇ	305
Убайдуллаєв Ю.Н. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ І РОЗРАХУНОК СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАХИСНИХ СПОРУД ПОДАТЛИВОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПРИ ЗАГАЛЬНІЙ ДІЇ ВИБУХУ.....	305
Убайдуллаєв Ю.Н., Водчиць О.Г. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИСНИХ ТОВЩ ВФС НА ДІЮ КУМУЛЯТИВНИХ ТА СНАРЯДОФОРМУ- ВАЛЬНИХ БОСПРИПАСІВ.....	306
Убайдуллаєв Ю.Н., Копча Ю.Ю., Ольшевський Ю.В. КОМПРОМІС КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАХИСНИХ СПОРУД	307
Убайдуллаєв Ю.Н., Маліновський А.В., Петренко С.В. УДОСКОНАЛЕНА МОДЕЛЬ РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА АРСЕНАЛАХ, БАЗАХ, СКЛАДАХ ЗБЕРІГАННЯ БОСПРИПАСІВ	307
Убайдуллаєв Ю.Н., Ольшевський Ю.В. МЕТОДИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ФССО НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ	308
Фарбота А.І., Анчевський Р.О. УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ ТРАЛУ КМТ-7	309
Фтемов Ю.О. ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ З ПІДТРИМКИ МОБІЛЬНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ПРОТИВНИКА.....	310
Цибуля С.А., Кізяк Я.О. ЗАСТОСУВАННЯ ХИБНИХ ОБ'ЄКТІВ І МАКЕТІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЯК ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ВІЙСЬК.....	310
Чепурний В.П., Шамрай Н.М. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ПРОЦЕСІ ЗДІЙСНЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	311
Шкварський О.В., Кмін В.Ф. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОСТОБУДІВЕЛЬНИХ ЗАСОБІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ВІЙСЬКОВИХ НИЗЬКОВОДНИХ МОСТІВ.....	312
Танцюра І.І., Коритченко К.В. РОЗВИТОК ЗАСОБІВ МАСКУВАННЯ ТАНКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ У ІНФРАЧЕРВОНОМУ ДІАПАЗОНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	313
ЗМІСТ.....	314

Наукове видання

**ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ
СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК**

**Збірник тез доповідей Міжнародної
науково-технічної конференції**

Редакційна група за якість матеріалів відповідальності не несе. Матеріали доповідей авторів надано відповідно до заявок на участь у конференції.

Дякуємо вельмишановним авторам за дотримання рекомендованого шаблону та обсягу виступів.

Підписано до друку 07.05.2021
Формат 60x90 ¹/₈. Папір офсетний
Ум. друк. арк. 42,00
Тираж 100 прим.
Замовлення № 22

Видавець та виготовлювач – Національна академія
сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного
79026, м. Львів, вул. Героїв Майдану, 32
тел.: (032) 258-44-12

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 3939 від 14.12.2010 р.