



ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВІЙСЬКОВИХ І СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАДАЧАХ

**Збірка матеріалів науково-технічного семінару
28 січня 2014 р.**



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

**ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
У ВІЙСЬКОВИХ І СПЕЦІАЛЬНИХ
ЗАДАЧАХ**

**Збірка матеріалів науково-технічного семінару
28 січня 2014 р.**

Львів-2014

УДК 528.02:356
ББК 66.4 (4Укр)
Г 26

Рекомендовано до друку рішенням
Вченої ради Академії сухопутних військ
(протокол від 25.03.2014 р. № 7)

Г 26 Геоінформаційні системи та інформаційні технології у військових і спеціальних задачах: Збірка матеріалів науково-технічного семінару. – Львів: АСВ, 2014. – 356 с.

Матеріали науково-технічного семінару за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, виконаних науковими працівниками науково-дослідних установ Збройних Сил України та інших відомств, викладачами вищих військових навчальних закладів і військових підрозділів вищих навчальних закладів, інших вищих навчальних закладів, науковими співробітниками, інженерами та фахівцями різних організацій і підприємств України, аспірантами та ад'юнктами, публікуються у збірці, а також для представників військового командування, офіцерів штабів і управлінь, спеціалістів інших військових відомств, наукових працівників, викладачів, ад'юнктів, аспірантів, фахівців у галузях геоінформаційних і радіоелектронних технологій, інформаційних систем, автоматизованих систем управління та інших зацікавлених осіб.

ББК 66.4 (4Укр)

© Академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного, 2014

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

КОРОЛЬОВ В.М., д.т.н., с.н.с. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ТРЕВОГО І.С. д.т.н., професор (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ОЛІЯРНИК В.М. д.т.н., с.н.с. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ЗУБКОВ А.М., д.т.н., с.н.с. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ЯКОВЛЕВ М.Ю., д.т.н., с.н.с. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ЛИТВІН В.В., д.т.н., доцент (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ГРАБЧАК В.І., к.т.н., с.н.с. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
КЛИМОВИЧ О.К., к.т.н. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ЖИВЧУК В.Л., к.т.н. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

ГРАБЧАК В.І., к.т.н., с.н.с. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ЛУЧУК Е.В., к.т.н., с.н.с. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
КЛИМОВИЧ О.К., к.т.н. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ЖИВЧУК В.Л., к.т.н. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ЗАЄЦЬ Я.Г. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
БОГУЦЬКИЙ С.М., к.т.н. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ПЕТЛЮК І.В. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
МАВРІН С.М. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
ШИШКОВ В.А. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
МОРДАЧ В.О. (АСВ, м. Львів)
ОЗЕРОВА Г.І. (АСВ, м. Львів)

СЕКРЕТАР СЕМІНАРУ

ЛУЧУК Е.В., к.т.н., с.н.с. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)

СЕКРЕТАР СЕКЦІЇ № 1 □ ЖИВЧУК В.Л., к.т.н. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)
СЕКРЕТАР СЕКЦІЇ № 2 □ КЛИМОВИЧ О.К., к.т.н. (НЦ СВ АСВ, м. Львів)

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АРМ	автоматизоване робоче місце
АС, АСУ	автоматизована система (управління)
БГД, БД	база геоданих, база даних
БЗ	бойове застосування
БПЛА	безпілотні літальні апарати
БТО	бронетанкове озброєння
ВП	військове призначення
ВТЗ	високоточна зброя
ГІМ	геоінформаційне моделювання
ГІС, ГІТ	геоінформаційна система, геоінформаційні технології
ДЗЗ	дистанційне зондування Землі
ДН, ДНА	діаграма напрямленості (антени)
ЕКМ	електронна карта місцевості
ЕМС	електромагнітна сумісність
ЕОМ	електронно-обчислювальна машина
ЄАСУ	єдина автоматизована система управління
ІКС	інформаційно-керуючі системи
ІМ	імітаційне моделювання
ІС, ІТ	інформаційна система, інформаційні технології
КА	космічний апарат
НІ	навігаційна інформація
НС	навігаційна система
ОВТ	озброєння і військова техніка
ОПК	оборонно-промисловий комплекс
ОТ	обчислювальна техніка
ПЗ	програмне забезпечення
ППО	протиповітряна оборона
РВіА	ракетні війська і артилерія
РЕБ, РЕП	радіоелектронна боротьба, протидія
РЕЗ	радіоелектронні засоби
РЛС	радіолокаційна станція
РО	рухомий об'єкт
РСЗВ	реактивна система залпового вогню
СВІ	система відображення інформації
СКП	середня квадратична похибка
СППР	система підтримки прийняття рішень
СРНС	супутникові радіонавігаційні системи
СУ, СУВ	система управління (військами)
ТГЗ, ТГП	топогеодезичне забезпечення, прив'язування
ТЗ	транспортний засіб
ТЛУ	тактична ланка управління
ТТВ, ТТХ	тактико-технічні вимоги, характеристики
ЛА	літальний апарат
ЦКІ	цифрова картографічна інформація
ЦКМ	цифрова карта місцевості
ЦММ	цифрова модель місцевості

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

Вступне слово до гостей та учасників науково-технічного семінару начальника Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного доктора історичних наук, професора генерал-лейтенанта Ткачука П.П.

Доброго дня! Шановні учасники науково-технічного семінару! Перш за все я хотів би привітати вас у стінах нашого закладу. Щиро дякую вам за співробітництво у напрямі розвитку автоматизованих систем управління військами та геоінформаційних систем військового призначення. Я впевнений, що і в подальшому ми активно будемо співпрацювати з вами.

У теперішній час воєнно-політична обстановка у світі є динамічною і розвивається під впливом тенденцій прискорення впровадження інформаційних технологій, збільшення спроможностей держав щодо проведення інформаційних війн та участі військових формувань у миротворчих операціях.

Зростання ролі геоінформаційних систем у світі, розробка нових зразків озброєння та військової техніки, зміна форм і способів бойових дій військ майбутнього вимагає продовження активної наукової роботи із впровадження геоінформаційних систем для вирішення всього комплексу завдань щодо експлуатації та бойового застосування озброєння, а також підвищення ефективності роботи органів військового управління.

При проведенні наукових заходів, які стосувались розвитку геоінформаційних систем в попередні роки в основному розглядалися питання, які стосуються тільки цих систем. Однак останнім часом вкрай актуальною постала проблема обґрунтування вимог та розробки автоматизованих систем управління тактичної та оперативної ланки Сухопутних військ Збройних Сил України. Про це свідчить велика кількість науково-дослідних робіт та оперативних завдань, які виконувались Академією сухопутних військ на замовлення начальника Генерального штабу, командувача Сухопутних військ. Тому, починаючи з цього року, розширена тематика семінару та введена нова секція «Проблеми та перспективи розробки і впровадження автоматизованих систем управління Сухопутних військ ЗС України», до роботи у якій запрошуюю всіх бажаючих.

Сьогодні в арміях провідних країн світу впроваджується так звана концепція мережецентричної війни, яка є сталою системою поглядів на військово-технічне забезпечення та ведення бойових дій в умовах тотальної комп'ютеризації сил і засобів збройної боротьби. Головний

зміст цієї концепції полягає не в нових формах і видах ведення воєнних дій, а в зміні способу управління військами. Тому доцільно обговорити напрями реалізації такої концепції при розробці автоматизованих систем управління військами у ході семінару.

Вважаю, що основним завданням семінару є встановлення тісного співробітництва з науковими організаціями, установами, підприємствами, які працюють у галузях розробки та удосконалення автоматизованих систем управління, геоінформаційних систем для проведення подальших спільних досліджень в інтересах Сухопутних військ ЗС України.

Бажаю Вам плідної праці.

Соколов К.О.
Гудима О.П., к.т.н., с.н.с.
Міністерство оборони України

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЩОДО СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ (АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ) В ІНТЕРЕСАХ МІНІСТЕРСТВА ОБОРОНИ УКРАЇНИ ТА ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ І ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Відповідно до Наказу Міністерства оборони України від 20.03.2013 № 190 «Про затвердження Положення про Управління інформаційних технологій» (зі змінами) створено зазначене управління.

Основними завданнями Управління інформаційних технологій, що стосується тематики семінару, є:

– участь у формуванні та реалізації державної політики інформатизації у воєнній сфері, сфері оборони і військового будівництва;

– забезпечення розвитку інформаційної інфраструктури та ресурсів, впровадження новітніх інформаційних технологій у сфері оборони;

– участь у розробці та впровадженні космічних інформаційних технологій у сфері оборони;

– організація функціонування системи забезпечення інформаційної безпеки Міністерства оборони України.

За час існування Управління інформаційних технологій здійснено та продовжується робота щодо:

– проведення комплексною комісією перевірки та аудиту науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт із створення інформаційно-аналітичних систем (автоматизованих систем управління) та робіт із створення програмно-технічних комплексів в інтересах Міністерства оборони України та Збройних Сил України з метою виявлення проблемних питань при здійсненні замовлення, виконання та прийняття науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (відповідно до Наказу Міністерства оборони України від 20.03.2013 № 191);

– введення в експлуатацію елементів функціональних підсистем «Майно» і «Житло» Єдиної системи управління адміністративно-господарськими процесами Збройних Сил України;

– приведення обліку ліцензійного програмного забезпечення структурних підрозділів Міністерства оборони України до вимог керівних документів;

- автоматизації процесів обліку надлишкового та списаного військового майна ЗС України;
- створення та впровадження єдиного електронного онлайн-реєстру закупівель товарів, робіт і послуг для Збройних Сил України;
- забезпечення автоматизації процесів обліку (створення онлайн-реєстру) об'єктів державного технічного нагляду Збройних Сил України.
- організації виконання заходів з реалізації затверджених Міністром оборони України пропозицій зі створення Системи забезпечення інформаційної безпеки Міністерства оборони України та Збройних Сил України;
- створення Ситуаційного центру Міністерства оборони України як системоутворюючого елементу пункту управління Міністерства оборони України на особливий період;
- моніторинг виконання заходів з реалізації положень Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2013-2017 роки.

Підняті питання є дуже актуальними для держави та Міністерства оборони України і потребують суттєвого наукового обґрунтування та супроводження.

УДК 550.34:621.039.58

Стародуб Ю.П.
Гаврись А.П.
Гончар Т.М.
ЛДУ БЖД

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИХ РИЗИКІВ ОКРЕМИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ШТУЧНИХ СУПУТНИКІВ ЗЕМЛІ

Постановка проблеми. За даними ООН [1] сейсмічні катастрофи становлять близько 51% від загального числа катаклізмів і домінують в ряді різних природних катастроф. Проблема сейсмічного захисту стрімко зростає зі збільшенням техногенного навантаження і зростаючої урбанізації сейсмічно активних територій. В умовах значної зношеності основних фондів у різних галузях народного господарства істотно збільшилися ризики, пов'язані з небезпечними впливами землетрусів, що, у свою чергу, підвищує рівень техногенної небезпеки. Супроводжувані зсувами, обвалами, селями, пожежами в лісах та житлових районах, а також іншими небезпечними явищами, навіть невеликі землетруси можуть викликати важкі матеріальні та соціальні наслідки [2].

Для дослідження сумарного пожежного ризику сейсмоактивних територій України використовуємо формулу розрахунку пожежного ризику як основу для подальших розрахунків.

Моделювання будемо здійснювати за три останні роки, враховуючи лише місяці літнього періоду, оскільки в цей час – найбільший ризик виникнення пожеж у обраних регіонах.

За даними статистики Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту [3] на період 2011 року за червень місяць відбулося 4939 пожеж, на липень цього ж року – 4355 пожеж і на серпень – 6503 пожежі.

Для літніх місяців 2012 року статистика показала 5157 загорянь на червень, 8630 пожеж на липень і 8812 пожеж у серпні. В 2013 році ці показники дещо знизилися і становили 4863, 5678 та 6780 пожеж у червні, липні, серпні місяцях відповідно.

За даними сайту Державної служби статистики [4] населення України на 2011 рік складало 45 млн 706086 тис. осіб, на 2012 рік – 45 млн 633637 тис., а на 9 місяць 2013 року – 45 млн 469812 тис. осіб. За цими даними можемо розрахувати ризик ймовірності виникнення пожеж. Додатково враховується сейсмічність обраних регіонів.

З карт даних ймовірність виникнення землетрусів [5] з магнітудою, що перевищує 3,0 в сейсмоактивних районах України, становить 0,1. У кінцевому вигляді формула, яка враховує ризики буде сумою пожежного ризику по всій території України (тобто в загальному вигляді) та пожежного ризику територій, враховуючи їхню сейсмічну активність.

Тоді в загальному вигляді формула розрахунку пожежного ризику сейсмоактивних територій України матиме наступний вигляд [6]:

$$R = \frac{N_{пож}}{N_{нас} \cdot T} + \left(\frac{N'_{пож}}{N'_{нас} \cdot T'} \cdot I \right),$$

де $N_{пож}$ – кількість пожеж за даними статистики в досліджуваному році;

$N_{нас} = N'_{нас}$ – кількість населення за даними статистики 2011-2013 рр.;

T – період оцінювання;

$T' = 3$ роки – період оцінки сейсмічності;

$N_{пож}$ – кількість пожеж за період оцінки впливу сейсмічності;

$I = 0,1$ – ймовірність підвищення бальності землетрусів на досліджуваних територіях.

Враховуючи всі вищенаведені дані, розраховуємо ризики для всіх літніх місяців 2011–2013 років. Результати розрахунків наведені в таблиці 1.

**Розрахункові значення ризиків зіткнутися з пожежею в
сейсмаоактивних районах України у літні місяці 2011 – 2013 рр.**

2011 рік	Червень	$0,00011891 \approx 1,2 \cdot 10^{-4}$
	Липень	$0,000105 \approx 1 \cdot 10^{-4}$
	Серпень	$0,0001562 \approx 1,6 \cdot 10^{-4}$
2012 рік	Червень	$0,0001243 \approx 1,2 \cdot 10^{-4}$
	Липень	$0,0002079 \approx 2 \cdot 10^{-4}$
	Серпень	$0,0002123 \approx 2,1 \cdot 10^{-4}$
2013 рік	Червень	$0,0001177 \approx 1,2 \cdot 10^{-4}$
	Липень	$0,0001375 \approx 1,4 \cdot 10^{-4}$
	Серпень	$0,0001639 \approx 1,6 \cdot 10^{-4}$

Як бачимо, наведені значення ризиків в таблиці 1 відносяться до високих ступенів ризику, який загрожує перейти до рівня недопустимих значень. Визначені значення ризиків виникнення пожежі безпосередньо пов'язані з високою температурою [7] в досліджуваних районах, що спостерігається на знімках даних з штучних супутників Землі.

На рисунках 1, 2 і 3 зображено температурні карти, зроблені в програмному середовищі ArcGIS, що відображають цілісну картину температур на літні місяці 2013 року по території усієї України.

Для зображення кореляційної залежності пожежного ризику сейсмаоактивних районів від температури складено таблицю максимальних температур на даних територіях, використавши розроблені температурні карти. В таблиці 2 наведені максимальні значення температури на даних територіях у досліджуваній період.

За даними спостереження (таблиця 2) отримуємо кореляційну залежність значення пожежного ризику сейсмаоактивних районів від температури (Рис. 4).

Графік показує, що при збільшенні температури, особливо в серпні місяці, ризик виникнення пожежі на територіях сейсмічно активних районів зростає до недопустимої межі. Як результат можна простежити

дані статистики про кількість жертв, число травмованих, а також матеріальні втрати на ці періоди.

NOAA-16 21.06.2013

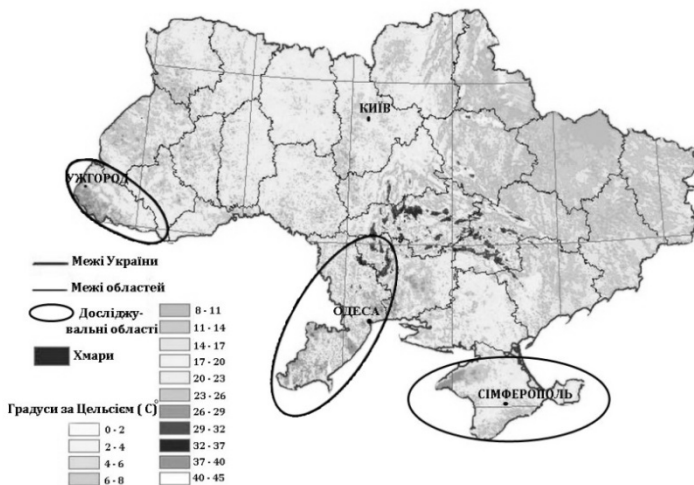


Рис. 1. Температурна карта України на 21 червня 2013 року

NOAA-16 08.07.2013

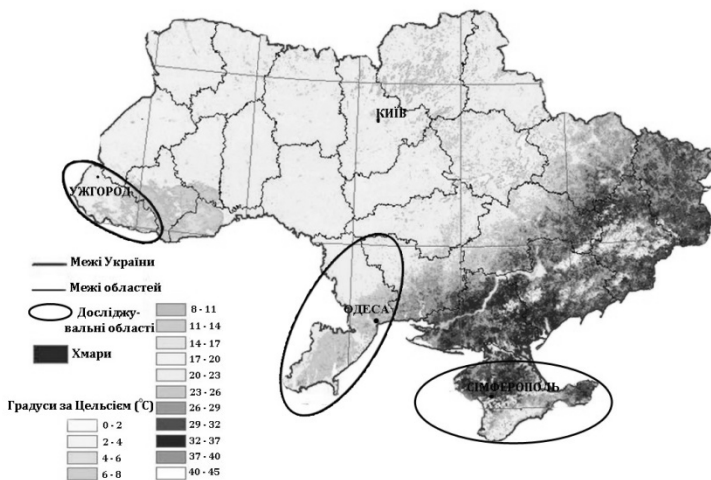


Рис. 2. Температурна карта України на 8 липня 2013 року

NOAA-18 24.08.2013

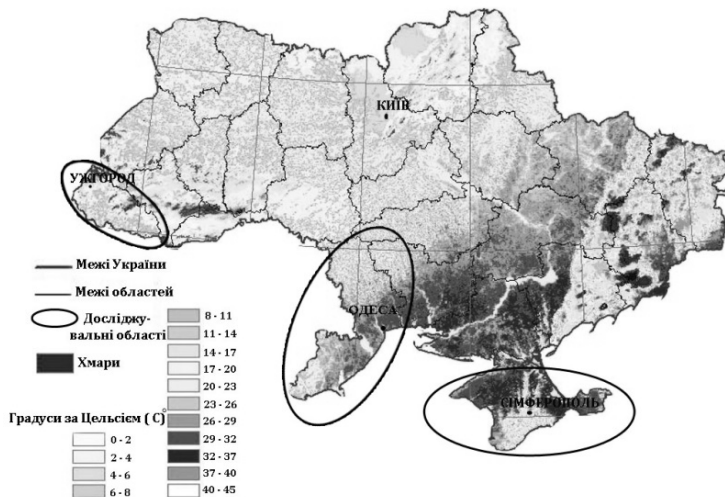


Рис. 3. Температурна карта України на 24 серпня 2013 року

Таблиця 2

Максимальні значення температур досліджуваних територій у літні місяці 2011–2013 років

Місяці	Сейсмічно активні регіони України		
	Закарпаття	Одеська обл.	АР Крим
2011 рік			
Червень	17	20	22
Липень	20	24	27
Серпень	28	31	36
2012 рік			
Червень	24	26	27
Липень	26	29	32
Серпень	28	31	34
2013 рік			
Червень	23	26	29
Липень	23	28	29
Серпень	26	29	37

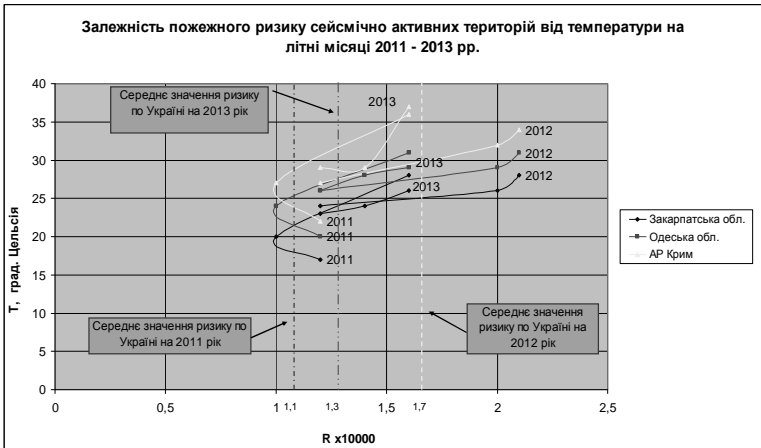


Рис. 4. Графік залежності пожежного ризику від температури на досліджуваних територіях у літні місяці 2011–2013 років

На вересень 2011 року внаслідок пожеж загинуло 1503 людини, з яких 39 дітей, травмовано близько 1224 чоловік, прямі збитки становили 590126 тис. гривень [3]. В 2012 році, як бачимо на рис. 4, значення ризику збільшилось через загальне підвищення температури, кількість людей, які загинули внаслідок пожежі, становить 1562 особи, в тому числі 57 дітей, а кількість травмованих – 970 чоловік. Загальне число прямих збитків становить 539049 тис. грн. Зниження числа прямих збитків вказує на те, що існує позитивна тенденція до зменшення часу гасіння пожеж пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС України.

Висновок. Розвиток технічних засобів, висока періодичність, оперативність і доступність матеріалів дистанційного зондування дозволяють сьогодні реалізувати такі задачі, які раніше можливо було виконати лише на дорогих стаціонарних професійних апаратно-програмних комплексах. Останнє спричинило активне застосування методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для отримання та аналізу інформації про лісові екосистеми.

Існує гостра необхідність проведення в Україні наукових досліджень сучасного стану пожежонебезпеки об'єктів, проблем запобігання, виявлення, гасіння пожеж, технічного та методичного забезпечення протипожежних служб, створення нормативних документів з метою підвищення ефективності протипожежної охорони об'єктів та зменшення її вартості.

Інформація, яку отримано в результаті зйомки зі супутника, необхідна для моніторингу великомасштабних пожеж та оцінки їх

наслідків, а також для розробки узагальненої математичної моделі пожеж у лісових масивах, що дозволить вдосконалити методіку прогнозування та локалізації пожежної небезпеки природних та техногенних об'єктів у сейсмічно активних зонах та зонах, де існують підвищені сейсмічні вібрації.

Виявлено, що застосування супутникових систем супроводжується трьома основними проблемами – підвищення точності виявлення пожеж; скорочення кількості помилкових сповіщень; виявлення та уточнення природи і походження різноманітних спалахів.

Список літератури

1. Living with Risk. A global review of disaster reduction initiatives - Preliminary version. – Geneva: ADRC, ISDR, UN, WMO; 2002. – 384 p.
2. Кендзера А.В. Методика прогнозування последствий землетрясений. Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины К.: 2012 p. – С. 8-13.
3. Офіційний сайт УкрНДЦЗ. – [Електронний ресурс].: Режим доступу. – <http://undicz.mns.gov.ua/content/statistics.html>
4. Офіційний сайт Державної служби статистики України – <http://www.ukrstat.gov.ua>
5. Проект ДБН В.1.1-12-201X «Будівництво у сейсмічних районах України». – [Електронний ресурс].: Режим доступу. – <http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1083>
6. Рябов Ю.В. Разработка универсальной методики расчета экологического риска возникновения пожара на несанкционированных свалках. – [Електронний ресурс].: Режим доступу. – <http://gis-lab.info/projects/geokonkurs2011>.
7. Кудрявцев М.Ю., Лукин В.В., Малинецкий Г.Г., Митин Н.А., Науменко С.А., Подлазов А.В., Румянцев А.А., Торопыгина С.А. ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. Управление рисками лесных пожаров на территории Российской Федерации, 2008. – 28 с.

Лучук Е.В., к.т.н., с.н.с.

АСВ

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Добре організоване і безупинне управління підрозділами в бою забезпечує захоплення й утримання ініціативи, скритність підготовки і раптовість нанесення ударів по противнику, ефективне використання наявних засобів ураження та повне використання бойових можливостей частин і підрозділів.

Сьогодні в арміях провідних країн світу першочергова увага приділяється підвищенню ефективності управління бойовими діями.

Одним із шляхів досягнення цієї мети є забезпечення всеохоплюючої інформаційної переваги над противником на базі глобальної ситуаційної обізнаності командирів і штабів в реальному масштабі часу. Інформація про обстановку на полі бою стає основою для інтеграції різних автоматизованих систем, що дозволяє прийняти раціональне рішення та досягти максимального ефекту застосування зброї. В основу інформаційної інфраструктури збройних сил покладається сукупність інформаційних систем різного рівня управління, взаємопов'язаних як по вертикалі, так і по горизонталі.

Основними тенденціями розвитку автоматизованих систем управління (АСУ) військами збройних сил провідних країн світу є:

- стандартизація обладнання у ланках управління «батальйон», «бригада», «армійський корпус»;
- побудова на основі відкритих архітектур, які забезпечують простоту взаємодії з уніфікованими інтерфейсами і їх еволюційну модернізацію з метою покращення показників роботи та розширення функціональних можливостей;
- інтеграція із системами управління видів збройних сил, родів військ, об'єднаних сил, системами союзників;
- гнучкість застосування, коли командири мають можливість групувати модулі у різних конфігураціях, а обладнання є виносним;
- реалізація концепції розподілених систем, коли обладнання розноситься на відстань від декількох десятків до декількох сотень метрів в одній загальній зоні, але працює як одне ціле;
- забезпечення дублювання виконуваних функцій для реалізації систем, що розділяються, відповідно до яких модулі «скороченого» центра продовжують виконувати всі функції повного складу під час його передислокації по складених компонентах, хоча й при меншому обсязі оброблюваної інформації;
- забезпечення зв'язку між елементами системи у будь-якій конфігурації (зосередженої або розподіленої);
- надання можливості тактичної телеконференції;
- наявність надлишкових можливостей для маршрутизації інформації в межах системи;
- наявність засобів відображення, що забезпечують колективну роботу посадових осіб;
- забезпечення гарантованого зберігання секретної інформації та документації.

Інша ситуація склалася у Збройних Сил України (ЗСУ). У даний час АСУ Сухопутних військ (СВ) - відсутня. Однак позитивним є усвідомлення військовим керівництвом у всіх ланках управління необхідності якнайшвидшої її розробки та впровадження як складової Єдиної автоматизованої

системи управління (ЄАСУ) ЗСУ. До вирішення цієї проблеми залучені наукові та навчальні заклади Міністерства оборони України. Звичайно, не став виключенням і Науковий центр Сухопутних військ, який проводить науково-дослідні роботи з обґрунтування оперативного-тактичних вимог та розробки тактико-технічних завдань на дослідно-конструкторські роботи зі створення автоматизованої системи управління тактичної ланки спільно з Центральним науково-дослідним інститутом озброєння і військової техніки ЗСУ, Військовим інститутом телекомунікацій та інформатизації, Житомирським військовим інститутом Державного університету телекомунікацій, Харківським університетом Повітряних Сил, а також оперативної ланки – спільно з Національним університетом оборони України.

Ці роботи проводяться в умовах наступних організаційних проблем:

- відсутності системного проекту ЄАСУ ЗСУ;
- відсутності логічно побудованого плану проведення науково-дослідних робіт із розробки функціональної структури, моделей функціонування, обґрунтування основних технічних рішень ЄАСУ ЗСУ;
- слабкого керівництва та координації зусиль наукових установ з боку генерального конструктора ЄАСУ ЗСУ та зацікавлених управлінь Міністерства оборони України.

Однак навіть за таких умов відповідальність за якість і обґрунтованість наукових результатів не зменшується. Тому Науковий центр Сухопутних військ, взагалі, та науково-дослідний відділ (систем управління військами), зокрема, цілеспрямовано працюють над обґрунтуванням загальних принципів побудови, точнісних критеріїв ефективності навігаційних засобів при виконанні завдань за призначенням частинами і підрозділами, часових критеріїв передачі інформації, яка циркулює в АСУ, розробкою алгоритмів роботи посадових осіб пунктів управління тактичної ланки (ТЛ) СВ ЗСУ при підготовці і веденні бойових дій, методики побудови та інфологічної моделі бази даних АСУ ТЛ.

Далі я хочу висвітлити вироблені у науково-дослідному відділі погляди на принципи побудови АСУ ТЛ СВ ЗСУ.

Щодо визначення поняття «автоматизована система управління підрозділу» немає загальноприйнятого погляду.

Пропонується наступне визначення: автоматизована система управління підрозділу – це система взаємозалежних органів управління, командно-спостережних пунктів та комплексу комп'ютерних апаратно-програмних засобів підтримки прийняття рішень та засобів зв'язку, що забезпечують ефективне управління підрозділом.

Основними воєнно-технічними проблемами проектування АСУ є:

- вибір інформаційної моделі;

- визначення складу, призначення і порядку взаємодії її елементів;
- раціональний розподіл функцій між посадовими особами і засобами автоматизації;
- організація взаємодії посадових осіб із засобами автоматизації;
- алгоритмізація задач управління, рішення яких покладається на АСУ;
- автоматизація процесів отримання, обробки і передачі інформації.

Існують дві інформаційні моделі АСУ військами. Відповідно до першої, ієрархічної інформаційної моделі, АСУ повинна відповідати організаційній структурі військ та повторювати ієрархію органів управління. Єдиною її перевагою є простота. Недоліки набагато численніші і суттєвіші. По-перше, в умовах постійного реформування організаційної структури, органів управління спроектувати та побудувати АСУ за такою моделлю неможливо. По-друге, копіювання в структурі АСУ ієрархії органів управління не дасть значного підвищення оперативності, тому що інформацію органи управління отримують послідовно; стійкість та безперервність взагалі залишаться на тому ж рівні, оскільки ураження хоча б одної проміжної ланки призводить до порушення управління в цілому напрямку. По-третє, кожний орган управління отримує інформацію не від самих об'єктів управління, а з доповідей органу управління нижчої ланки; при цьому можливе умисне або неумисне спотворення інформації. По-четверте, інформація між взаємодіючими органами управління, як правило, передається через органи управління вищих ланок і формується із доповідей, що негативно впливає на оперативність і достовірність.

Другою є модель незалежного управління (мережецентрична), в якій, на протипагу ієрархічній, підпорядковані та взаємодіючі органи управління отримують інформацію від об'єктів управління паралельно і незалежно, обробляють її та приймають рішення в межах своєї відповідальності; інформація про обстановку від нижчих органів управління передається одразу після змін, а не з визначеною періодичністю; алгоритми роботи командира і штабу при цьому не змінюються. Тому така інформаційна модель АСУ військами є незалежною від ієрархії органів управління та структури збройних сил, що постійно змінюються, і дозволяє суттєво підвищити оперативність, стійкість та безперервність управління, достовірність отримуваної інформації та, відповідно, адекватність рішень, що приймаються. Недоліками такої моделі є відносна складність, підвищені вимоги до засобів обробки та передачі інформації і, як наслідок, висока вартість при технічній реалізації. Однак сучасні досягнення інформаційних та телекомунікаційних технологій дозволяють реалізувати модель незалежного управління.

Вирішуючи проблему розподілу функцій управління між особами командного пункту (штабу) і засобами автоматизації, необхідно виходити з того, що засоби автоматизації повинні слугувати робочим інструментом командира, осіб командного пункту (штабу), забезпечувати їх вичерпною інформацією про обстановку, дозволяючи їм своєчасно прийняти обґрунтовані рішення.

При організації взаємодії осіб командного пункту (штабу) із засобами автоматизації необхідно враховувати, що із комплексу задач обробки інформації і управління в першу чергу підлягають автоматизації задачі, що мають масовий характер, піддаються формалізації і вимагають виконання великого числа обчислювальних і логічних операцій за обмежений час. При визначенні доцільного ступеня автоматизації рішення тих чи інших задач враховується відносна ефективність їх вирішення людиною та електронно-обчислювальною машиною, економічні витрати, наявний запас часу.

Основними функціональними складовими АСУ ТЛ є:

- командно-сигнальна підсистема;
- командно-інформаційна підсистема;
- інформаційно-розрахункова підсистема;
- геоінформаційна підсистема;
- навігаційна підсистема;
- підсистема управління функціонуванням;
- комплексна система захисту інформації.

Командно-сигнальна підсистема призначена для формування, передачі і прийому бойових документів, забезпечення мовного зв'язку та оперативного обміну користувачів повідомленнями, доведення команд по управлінню діями підрозділів, своєчасної і достовірної передачі інформації між пунктами управління, забезпечення одночасного сумісного спілкування між окремими користувачами та групами розосереджених користувачів АСУ на основі передачі й оброблення мовної, текстової та відеоінформації.

Командно-інформаційна підсистема призначена для формування, зберігання та надання посадовим особам графічної та текстової інформації, необхідної для прийняття рішень при підготовці та веденні бойових дій, забезпечення користувачів довідковою інформацією для виконання їх функціональних обов'язків, автоматизації діяльності з діловодства, розробки та контролю виконання документів, ведення баз даних про стан власних підрозділів, поточну обстановку, підрозділи противника, систематизації розвідувальної інформації, організації зручного доступу до баз даних, розмежування доступу.

Інформаційно-розрахункова підсистема призначена для проведення оперативно-тактичних розрахунків, що забезпечують підтримку прийняття рішень посадових осіб всіх ланок, визначення механізмів збору та обробки інформації, а також засобів її аналізу, систематизації та класифікації, моделювання бойових дій.

Геоінформаційна підсистема призначена для забезпечення картографічної підтримки управління.

Навігаційна підсистема призначена для безперервного визначення значень навігаційних параметрів наземних рухомих об'єктів.

Підсистема управління функціонуванням призначена для формування і передачі повідомлень, розподілу інформаційних потоків на центрах комутації каналів, контролю працездатності та налаштування всіх ланок.

Комплексна система захисту інформації призначена для захисту інформації, яка циркулює у всіх ланках, від несанкціонованого доступу, ідентифікації та аутентифікації користувачів.

Виходячи із вищевикладеного створення АСУ ТЛ СВ ЗСУ повинно включати такі основні етапи:

на першому:

- визначення структури та складу перспективної системи управління ЗСУ;

- розроблення системного проекту ЄАСУ ЗСУ;

- складання та затвердження плану проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт зі створення ЄАСУ, визначення замовників і виконавців;

на другому:

- виконання науково-дослідних робіт з розробки алгоритмів роботи посадових осіб органів управління;

- виконання науково-дослідних робіт з обґрунтування оперативно-тактичних вимог до комп'ютерних апаратно-програмних засобів підтримки прийняття рішень;

- виконання науково-дослідних робіт з обґрунтування оперативно-тактичних вимог до засобів зв'язку;

- виконання науково-дослідних робіт з обґрунтування оперативно-тактичних вимог до пунктів управління тактичної ланки;

- виконання дослідно-конструкторських робіт зі створення дослідних комплектів комп'ютерних апаратно-програмних засобів підтримки прийняття рішень та засобів зв'язку, пунктів управління АСУ ТЛ;

на третьому:

- інтеграція створених систем в єдину, організація вертикальних та горизонтальних зв'язків між окремими системами, створення єдиного інформаційного простору з'єднань, частин, підрозділів;

- удосконалення бойових статутів, настанов за видами забезпечення, інших керівних документів із врахуванням впровадження АСУ ТЛ;
- поступове впровадження АСУ ТЛ у з'єднання, частини і підрозділи СВ ЗСУ.

Таким чином, автоматизовані системи управління відіграють вирішальну роль в забезпеченні ефективного управління військами та зброєю; враховуючи основні світові тенденції, найбільш прийнятним шляхом є розроблення АСУ ТЛ за мережецентричним принципом з поступовим нарощуванням її можливостей; розробка і впровадження АСУ ТЛ СВ ЗСУ є складною комплексною науково-технічною проблемою, що потребує залучення всіх науково-дослідних установ і підрозділів Міністерства оборони України та координації їх зусиль з боку генерального конструктора ЄАСУ та зацікавленого управління Міністерства оборони України.

СЕКЦІЯ 1

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗС УКРАЇНИ

УДК 004.896

Петлюк О.І.
1240 ЦЗРД про СО
Петлюк І.В.
АСВ

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ НІМЕЧЧИНИ

Автоматизована система управління (АСУ) – організаційно-технічний комплекс електронних засобів, спеціального математичного і програмного забезпечення, призначений для підвищення ефективності управління шляхом автоматизації процесів збору, обробки, зберігання і видачі інформації, необхідної для прийняття рішень з боку керівництва, передачі команд (сигналів), рішення розрахункових, інформаційних та управлінських завдань. Призначення і характер завдань, що вирішуються АСУ, визначають її склад, структуру і засоби. За цільовим призначенням ці системи підрозділяються на три типи АСУ: управління військами (силами), управління бойовими засобами, спеціального призначення.

Розглянемо АСУ сухопутних військ Збройних Сил (ЗС) Німеччини різних ланок і родів військ. Єдина АСУ бундесверу «Рубін» (RUBIN) має наступні підсистеми: оперативного управління головного штабу (ГлШ) бундесверу; забезпечення обміну інформацією усередині ГлШ і між ГлШ видів ЗС; забезпечення інформацією керівництва країни; забезпечення обміну інформацією з підпорядкованими штабами; органів військової розвідки «Жасмін» (JASMIN), центру бундесверу з контролю за дотриманням договорів у військовій області «Веріс» (VERIS) та ін. Об'єднана АСУ ЗС «Фюінфосіс СК» (FuInfoSys SK) покликана поєднати різні системи управління і зв'язку для забезпечення мережевого управління військами і бойовими діями.

У березні 2006 року була успішно завершена робота з оперативно-технічного обґрунтування АСУ і визначення порядку її оснащення відповідними технічними засобами управління, зв'язку і автоматизації органів управління. У 2006-2007 роках було створено (модернізовано) близько 1000 автоматизованих робочих місць (АРМ) в ГлШ, об'єднаному оперативному командуванні бундесверу і командуванні сил оперативного задіявання, а також в оперативних командуваннях видів ЗС і на окремих

об'єктах ОСО, зокрема, в розвідувальному центрі бундесверу і управлінні геоінформаційної служби. Особливе значення в «Фюінфосіс СК» надається питанням інформаційної безпеки. Для їх вирішення з 2006 року застосовується технологія «Сіна» (SINA - Sichere Inter - Netzwerk Architektur), яка дозволяє організувати паралельно роботу з інформацією різних категорій секретності за стандартами, прийнятими як у бундесвері, так і в ОЗС НАТО, а також забезпечити сполучення локальних мереж органів управління з обчислювальними центрами Бундесверу і розмежування доступу користувачів. Зокрема, було створено два окремі мережеві домени з розмежуванням доступу до інформації, що отримала гриф «Таємно» і «Таємно ЄС». Перший з них призначений для обміну інформацією між командуванням сил оперативного задіявання бундесверу і командуючими німецькими контингентами, а другий – для органів управління сил реагування Євросоюзу. Крім того, були проведені організаційно-технічні заходи з метою забезпечення діяльності органів оперативного управління БТГ у рамках концепції Homepage - Konzept, згідно з якою вимагається відповідне технічне оснащення штабу, що знаходиться на національній території, а також його оперативної групи в кризовому районі. При цьому необхідно було передбачити розмежування доступу користувачів до мережевих ресурсів, які відповідали б вимогам інформаційної безпеки, і створити на основі окремих серверів сегменти Compond 1 і 2 для роботи з секретною інформацією «Таємно» і «Таємно ЄС» відповідним командирам і начальникам, що входять до складу об'єднаного штабу БТГ. Оскільки рішення цієї задачі спочатку закладене в архітектурі «Фюінфосіс СК», що передбачає створення шести таких сегментів в інтересах командування сил оперативного задіявання бундесверу, в червні 2006 року в обчислювальному центрі (м. Ульм) були введені в експлуатацію і підключені до локальної мережі командування два стаціонарні мережеві сегменти загального сервера АСУ. Окрім цього, через засоби глобальної мережі WANBw вони були підключені до інших компонент системи, передусім до сервера об'єднаного оперативного командування бундесверу. Обидва вищезгадані сервери дозволяють працювати одночасно 50 користувачам із секретною інформацією з грифом «Таємно НАТО», а також «Таємно ЄС». Користувачі ЗС ФРН мають доступ до ресурсів обох сегментів мережі у рамках відповідних програмних сесій, тоді як представники ЗС союзних країн – тільки до сервера Євросоюзу. У кінці 2006 року на озброєння поступили три мобільні комплекти серверного і мережевого устаткування на 30 АРМ для забезпечення оперативних груп об'єднаного штабу БТГ при їх задіяванні в кризових ситуаціях.

Ці засоби у разі потреби можуть бути підключені до стаціонарних сегментів АСУ через вузол супутникового зв'язку в м. Герольштайн. В експлуатацію був переданий мобільний автоматизований ПУ на 120 АРМ для забезпечення штабу багатонаціональної БТГ. Сервер, розміщений в 20-футовому транспортному контейнері, був найпотужнішим засобом серед устаткування цього типу, вживаного в АСУ бундесверу. Робота шести стаціонарних і мобільних сполучених між собою мережевих сегментів системи «Фюінфосіс СК» була випробувана в листопаді 2006 року в ході навчань з перевірки готовності німецько-голландсько-фінської БТГ до виконання завдань по планах військового керівництва Євросоюзу. У березні 2007 року планувалося постачання другого мобільного автоматизованого пункту управління (ПУ або серверного модуля) на 150 АРМ і розширення на 260 робочих місць стаціонарного мережевого сегменту, а також закупівлю додаткового устаткування для оснащення командування сил оперативного задіявання бундесверу. У рамках заходів з оснащення новими засобами автоматизації органів оперативного управління і штабів видів ЗС ФРН до середини 2008 року до системи «Фюінфосіс СК» намічалось підключити додаткові близько 1300 АРМ, а на наступному етапі – ще 1200 (після ухвалення відповідного рішення МО ФРН). Систему «Фюінфосіс СК» планувалося привести у відповідність з вимогами мережевого управління військами і бойовими діями до 2011 року. Проте, цього не сталося, а повна інтеграція систем управління і зв'язку, включаючи АСУ видів ЗС, займе, за оцінками німецьких фахівців, ще близько десяти років. В оперативно-тактичній ланці управління СВ створюється єдина АСУ «Фюінфосіс ХА» (FuinfoSys H), яка повністю сумісна з «Фюінфосіс СК». Нова система використовує ресурси вже перевіреної АСУ «Фауст» ланки «бригада - рота». «Фюінфосіс ХА» дозволяє виконання таких функцій, як моніторинг і розподіл загальної оперативної картини, автоматизований і безпечний обмін повідомленнями, управління персоналом і матеріально-технічними засобами.

АСУ СВ «Герос» (HEROS) охоплює усі ланки управління – від ГлШ СВ до батальйону включно – і має підсистеми HEROS - 1 – HEROS - 7 різних органів управління СВ.

АСУ «Герос-2/1», призначена для використання в ланці «АК – бригада», забезпечує рішення ряду завдань: обробка даних про бойову обстановку і відображення їх на тлі електронної карти місцевості; обмін формалізованими і довільними повідомленнями та передача даних за технологією «електронної пошти»; зберігання усієї інформації, що поступає, в єдиній базі даних і забезпечення розмежованого доступу користувачів до неї.

Ця АСУ побудована за модульною відкритою архітектурою з використанням комерційних рішень в області засобів автоматизації, що дозволяє інтегрувати в неї нові апаратні і програмні засоби і тим самим нарощувати та розширювати функціональні можливості системи. Вона здатна легко видозмінюватися для проведення спільних операцій у складі багатонаціональних об'єднаних формувань, різних за складом і чисельністю. Обмін формалізованими повідомленнями в системі здійснюється за стандартом НАТО ADatP - 3, що забезпечує можливість взаємодії з аналогічними АСУ ЗС союзних держав. Інформація на екранах дисплеїв АРМ може відображатися в текстовому або графічному вигляді і на тлі масштабованих електронних карт району бойових дій. Основу системи модифікації «Герос - 2/1 лот-2» складають стандартні комплекти, що включають до свого складу сервери, облаштування управління інформаційним обміном, віддалені АРМ, засоби обробки і відображення даних, облаштування друку та ін.

Для управління силами і засобами АК організовується розподілена локальна обчислювальна мережа (ЛОМ), що об'єднує шість комплектів апаратури «Герос, - 2/1 лот-2» на основному КП АК і три – на запасному.

У дивізії на основному КП і рухомому польовому ПУ встановлені чотири і три комплекти відповідно, у бригаді – три на кожному. У мережу окремі комплекти об'єднує волоконно-оптична лінія зв'язку (ВОЛЗ). Для захисту даних від несанкціонованого доступу до складу апаратури включені цифрові шифратори «Елкробіт» (ELCROBIT 3-2).

З 2004 року цими АСУ були оснащені штаби Єврокорпусу, німецько-голландського армійського корпусу швидкого реагування (АК ШР), а також 10 бркрб німецько-датсько-польського АК ШР. У 2007 році у рамках експериментальних КШН ОЗС НАТО CWID німецько-голландський АК ШР, оснащений засобами АСУ «Герос - 2/1 лот-2», успішно здійснив обмін даними з іншими системами, використовуючи стандарти, розроблені у рамках програми із забезпечення взаємної сумісності, «Mip» (MIP DEM Baseline 2), APP6(A) і ADatP-3.

Програмне забезпечення АСУ СВ «Герос» забезпечує сполучення з АСУ: механізованих підрозділів – «Іфіс», польової артилерії – «Адлер», військ ППО – «Хафлафюсіс», військової розвідки – «Діфа», інженерних військ – «Спіа», військ зв'язку – «Іріс», частин ЗЗМВ – «Рафес», армійської авіації – «Хергіс», сил і засобів РЕБ СВ – «Сіселока ХА», частин і підрозділів медико-санітарної служби – «Сафес», військової поліції – «Офіс», оперативної інформації – «Опінфо» та інші. Усе це дозволило створити розвідувальний і інформаційний комплекси, об'єднуючі усі органи і технічні засоби розвідки, автоматизовані системи збору, обробки, оцінки і своєчасної передачі інформації про противника, а також засоби ураження.

Для визначення і забезпечення потреб бундесверу в матеріально-технічних засобах створена система управління процесом постачання СРМ (Customer Product Management). Завдяки новій АСУ МТО тилові структури видів ЗС зведені в єдину систему, а надлишкові органи тилу □ скорочені. Внаслідок цього відповідальність за МТО військ покладена в основному на заступника генерального інспектора – інспектора ОСЗ бундесверу.

АСУ «Фауст» ланки «взвод □ батальйон» призначена для формування в інтересах усіх користувачів єдиної картини тактичної обстановки, що автоматично оновлюється при поступленні інформації з КП різного рівня в масштабі часу, близькому до реального, а також для організації взаємодії частин і підрозділів у бою. Зокрема, за допомогою системи передбачені: відображення координат підрозділів і конкретних одиниць бойової техніки, мінних полів та інших небезпечних ділянок місцевості; прийом і передача бойових наказів, розпоряджень і контроль їх виконання. Крім того, вона забезпечує планування бойових дій, розподіл ресурсів зв'язку, облік особового складу і матеріально-технічних засобів. В АСУ «Фауст» реалізована можливість сполучення з аналогічними системами ОЗС НАТО у рамках програми із забезпечення взаємної сумісності «Міп», що дозволяє автоматично оновлювати обстановку на цифровій карті, використовуючи інформацію з баз даних, аналогічних АСУ інших країн □ учасниць альянсу. Основу апаратних засобів цієї системи складають програмно-технічні комплекси (ПТК) трьох типів: апаратура мобільного КП (батальйону, дивізіону); портативні PDA для оснащення окремих військовослужбовців, а для управління механізованими підрозділами – комплекти «Іфіс», які виконують наступні завдання: збір, обробка і відображення даних тактичної обстановки на тлі електронної карти місцевості; видача цілевказівок вогневого ураження аж до окремо вибраної одиниці бойової техніки; обмін даними у вигляді формалізованих повідомлень.

Апаратура мобільного КП включає один або два персональні комп'ютери загального призначення (будь-який з них може виконувати функції сервера локальної мережі), а також комплект засобів зв'язку і навігації (приймач КРНС «GPS», КВ - і УКВ-радіостанції, модем та ін.). Програмне забезпечення АСУ «Фауст» дозволяє організувати як індивідуальні робочі місця на транспортних засобах, так і групові – на КП різного рівня, а також оперативно змінювати функціональне призначення конкретного АРМ залежно від його спеціалізації. Зокрема, дане програмне забезпечення дозволяє сполучення АСУ «Фауст» з АСУ «Іфіс», медичної служби – «Сафес», радіаційного, хімічного і біологічного захисту – «Рафес», армійської авіації – «Хергис».

На початок 2005 року було розгорнуто близько 2700 ПТК АСУ «Фауст» в частинах і підрозділах, що беруть участь в операціях за межами національної території (Косово і Афганістан) у складі міжнародних військових контингентів, а також близько 30 – в підрозділах ЦМСЗ і військовій поліції бундесверу. Крім того, в 2006 році 180 комплектами системи був оснащений німецький контингент у складі сил першочергового задіявання НАТО. За допомогою АСУ «Фауст» вдалося забезпечити ефективну взаємодію між підрозділами і органами управління різного рівня – від окремих мобільних груп і КП до об'єднаного оперативного командування бундесверу. У рамках цих випробувань у складі апаратури окремих військовослужбовців використовували спеціалізований портативний комп'ютер «Навіком» (NavICom).

У СВ командно-штабні і бойові машини почали обладнувати бойовою ІУС «Фювес». Система здійснює розпізнавання цілей за принципом «свій-чужий» і забезпечує приєднання машини до систем бойового управління бундесверу, зокрема до системи «Фауст» і до системи оперативного управління СВ «Фюінфосіс ХА». У рамках концепції «Піхотинець майбутнього» передбачається можливість обміну в цифровому форматі мовними командами і розвідувальною інформацією. Нижчим рівнем тактичної ІУС можна вважати комплект «Піхотинець майбутнього», який передбачає наявність спорядження для піхотного відділення чисельністю 10 солдатів.

У комплект входять: бронезилет; розвантажувальний жилет; шолом; захисні окуляри; засоби захисту слуху; УКВ-радіостанція з шістьма акумуляторами для зв'язку з відділенням; навігаційний прилад; система забезпечення питною водою Camelback; радіаційний дозиметр; захисний костюм від ЗМУ з рукавицями і бахілами; світлолазерний модуль; приціл нічного бачення NSA80 (по 10 одиниць); цифрова камера; лазерний віддалемір Vector IV; два прилади нічного спостереження Hunt - IR; двоє окулярів нічного бачення Lucie; два тепловізійні прилади TWS AN/TAS13A(V).

У комплект озброєння входять: два пістолети-кулемети MP7A1, два 40-мм підствольні гранатомети AG-36, два кулемети MG-4, великокаліберна снайперська гвинтівка G-82.

Модульне устаткування зв'язку забезпечує передачу голосових і відеоданих. Цифровий дисплей, інтегрований з системою GPS, дозволяє відображати в реальному часі наземну ситуацію з передачею інформації в центри командування і управління боєм. Одна з найважливіших підсистем IdZ - ES – це «Навіком», розроблена європейською компанією «Галес». Вона забезпечує безпечний зв'язок і обмін даними в реальному часі між військовослужбовцями і різними рівнями контролю та управління на КП.

Комплект «Піхотинець майбутнього» отримав розвиток в системах нового покоління — «Гладиус» (Gladius, розробник «Рейнметалл де Тек АГ») і «Уорріор-21».

У лютому 2013 року федеральне агентство оборонних технологій Німеччини замовило партію з 60 комплектів «Гладиус», розрахованих на 600 солдатів. Контракт вартістю 84 млн євро був виконаний протягом року. Тестова партія з 30 комплектів була отримана в червні 2013 р. і випробувана в Афганістані.

Модульний 13 кг комплект «Гладиус» складається з бронезилета, захисних окулярів, інфрачервоного бінокля, GPS-навігатора, магнітного компаса та упакованого в плоский рюкзак портативного комп'ютера з акумуляторами. На шоломі закріплений водонепроникний дисплей-відеореєстратор «свій-чужий».

Відділення з десяти піхотинців зв'язує між собою один комп'ютер, що управляє усією системою «Гладиус». Нині основним органом, що визначає політику у сфері розробки, впровадження, експлуатації і організації управління засобами, є у ЗС Німеччини федеральне відомство управління та інформаційної техніки бундесверу, що входить до складу військової адміністрації МО ФРН. Воно безпосередньо підпорядковане директорів з інформаційних технологій в апараті МО. За питання технічної експлуатації нових обчислювальних засобів відповідає підлеглий цьому відомству центр ІТ в м. Ойскірхен.

З 2007 по 2017 рік в Німеччині планується проведення корінної модернізації і оновлення інформаційної та комунікаційної системи національних ЗС відповідно до концепції НАТО «Єдиний інформаційний простір» (NATO Network Enabled Capability - NNEC), тобто усі засоби управління і зв'язку, упізнання та оповіщення, обробки й аналізу даних розвідки будуть зведені в єдину центральну робочу мережу управління операціями (Vernetzte Operations Führung).

Кінцева мета реалізації концепції «Єдиний інформаційний простір НАТО» полягає в створенні необхідних і достатніх умов для досягнення потужної військової переваги блоку над будь-яким вірогідним противником на основі технологічної, інформаційної і організаційної переваги відповідно до коаліційної концепції «Тіде» (TIDE - Transformation of Information technology towards information superiority, Decisions superiority and Executions superiority - трансформація переваг інформаційних технологій в перевагу оперативних рішень).

Висновок: Керівництво МО ФРН велику увагу приділяє створенню сучасної АСУ СВ в усіх військових ланках – від оперативного до тактичного рівнів. Послідовно проводиться модернізація з впровадженням сучасних досягнень в області управління, зв'язку і інформатизації з

урахуванням змінних завдань бундесверу та використання контингентів німецьких військ за межами національної території, а також вимог керівництва НАТО.

Список літератури

1. Корчагин С.Д. Система боевого управления Сухопутных войск Бундесвера /С.Д. Корчагин// Зарубежное военное обозрение. – 2011. – № 2. □ М.: ОАО «Издательский дом «Красная звезда». □ С. 43-50.
2. Пермяков О.Ю. Застосування інформаційних технологій в роботі органів управління. Ч. 2/О.Ю. Пермяков //Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. □ 2006. – № 1. – С.39-45.
3. Корчагин С.Д. Перспективы принятия на вооружение ВВС Германии ЗРК МЕАДС /С. Д. Корчагин// Зарубежное военное обозрение. – 2012.– № 2. □ М.: ОАО «Издательский дом «Красная звезда». □ С. 68-70.
5. Янов О.А. Система боевого управления Сухопутных войск США в звене «бригада и ниже» /О.А. Янов// Зарубежное военное обозрение. – 2012.– № 2. □ М.: ОАО «Издательский дом «Красная звезда». □ С. 43-50.

Алексеев В.М.

НЦ АСВ

ПАРАШУТНА СИСТЕМА ЯК ОБ'ЄКТ МОДЕРНІЗАЦІЇ

Визначимося з поняттям модернізації. У загальному значенні, модернізація – це приведення об'єкта у відповідність з сучасними вимогами і нормами шляхом щодо незначних змін конструкції, матеріалу та технології виробництва. Значні зміни, що стосуються принципової суті об'єкта, зазвичай називають реконструкцією.

Незначна зміна конструкції парашутної системи може призвести до значних змін процесів її введення в дію і роботи. Наприклад, зменшення швидкості зниження об'єкта може бути досягнуте застосуванням тканини з меншою повітропроникністю, що призведе до зростання динамічних навантажень при розкритті як на сам купол так, і на об'єкт, що знижується. Це, у свою чергу, призведе до необхідності введення в конструкцію парашутної системи схемних рішень, які уповільнюють процес розкриття, що загалом неприпустимо.

У цьому аспекті завдання формування зовнішності модернізованої парашутної системи є багатопараметричним. Воно включає опрацювання різних конструктивних варіантів виходячи з умов оптимізації системи аеропружних елементів, зокрема за параметрами процесу розкриття. Таким чином в більшості випадків процес модернізації парашутних систем практично в повному обсязі повторює процес створення нової парашутної системи.

Донедавна в практиці парашутобудування домінуючими були інженерні методи розрахунку, створені в результаті осмислення і

узагальнення даних фізичного експерименту. Це пояснюється складністю фізичних процесів, що відбуваються при роботі парашутної системи, і труднощами їх математичного опису.

Парашути є істотно нелінійними аеропружними об'єктами, для вивчення яких в повному обсязі необхідні застосовувати сучасні досягнення в сфері нелінійної аеродинаміки, теорії м'яких оболонок, балістики та ЕОМ.

Сьогодні особливої актуальності набуває розробка повних математичних моделей (ММ) парашутів («математичних дублерів»), що реалізуються на ЕОМ, і широке впровадження їх в практику парашутобудування.

Разом з тим слід зазначити, що деякі дані доцільніше отримувати, використовуючи фізичний експеримент. Наприклад, закон протікання рідкого (газоподібного) середовища через технічні тканини простіше і надійніше встановити експериментальним методом чи шляхом створення і дослідження ММ протікання в'язкої рідини (газу) через деяку складну структуру, що складається з ниток і волокон, що моделюють тканину.

Щоб здійснювати математичне моделювання, необхідно ще на етапі загального опису об'єкта об'єднати результати окремих приватних досліджень в єдине ціле. Таке об'єднання можливе за допомогою численних, ієрархічно зв'язаних ММ, що описують з тією або іншою точністю окремі частини завдання. Наприклад, разом з парашутною системою, починаючи з етапів обґрунтування вимог до неї і проектування, повинні створюватися її ММ різних рівнів складності. Вони можуть бути використані як для автоматизованого проектування парашутної системи в цілому, так і на всіх подальших етапах її існування – при створенні, випробуваннях, експлуатації, модернізації. Таким чином, після поетапного уточнення ММ парашутної системи функціонуватимуть разом з нею, допомагаючи вирішенню всіх виникаючих завдань.

Андреев І.М.
Калитич В.М.
АСВ

ІНФОРМАЦІЙНІ ВІЙНИ

Інформаційна війна – це всеосяжна й цілісна стратегія бойових дій, обумовлена зростаючою значимістю й цінністю інформації з питань командування, управління, політики, економіки й громадського життя.

Основним завданням інформаційної війни на тактичному рівні є одержання певної матеріальної переваги, яку, відповідно, втрачає інший учасник протистояння. Означені втрати є різновидом воєнних втрат.

Інформаційна війна провадиться шляхом використання відкритих та прихованих інформаційних впливів (таємних операцій).

Вперше термін «інформаційна війна» з'явився в середині 80-х років ХХ ст., коли після закінчення «холодної війни», перед збройними силами США постали нові завдання. Теоретичні засади інформаційної війни були розроблені групою американських військових теоретиків у складі Г.Е. Екклза, Г.Г. Саммерза та ін.

Концепція «інформаційної війни» впливає з нових підходів до застосування інформації, визначення її ролі й місця в суспільному житті. Дві принципово різні сфери функціонування інформації – гуманітарна й технічна – задають два варіанти трактування терміну «інформаційна війна».

У гуманітарному сенсі «інформаційна війна» розуміється як ті чи інші активні методи трансформації інформаційного простору. Йдеться про певну концепцію нав'язування моделі світогляду, покликану забезпечити бажані типи поведінки; про атаку на структури, що породжують інформацію – процеси мислення.

В інформаційному суспільстві, на порозі якого перебуває все прогресивне людство, життєві стандарти не диктуються реальністю, а вмільо пропагуються й поширюються за допомогою нових технологій, так званих, «позначок-технологій». Основним об'єктом впливу цих «позначок-технологій» є масова свідомість.

Поле дії інформаційних війн є досить широким та охоплює такі галузі:

- 1) інфраструктуру систем життєзабезпечення держави – телекомунікації, транспортні мережі, електростанції, банківські системи тощо;
- 2) промислове шпигунство – викрадання патентованої інформації, перекручування або знищення особливо важливих даних і послуг, збір інформації розвідувального характеру про конкурентів тощо;
- 3) злом і використання особистих паролів «VIP-персон», ідентифікаційних номерів, банківських рахунків, даних конфіденційного характеру, а також продукування дезінформації;
- 4) електронне втручання в процеси командування та управління військовими об'єктами й системами, «штабна війна», виведення з ладу мереж військових комунікацій;
- 5) всевітня комп'ютерна мережа Інтернет, в якій, за окремими оцінками, діють 150 тис. військових комп'ютерів, а 95 % військових ліній зв'язку проходять у відкритих телефонних лініях.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-МЕРЕЖ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ВІЙНАХ

Існує багато напрямів використання глобальної комп'ютерної мережі Інтернет в інтересах інформаційного протиборства. Розглянемо найважливіші з цих напрямів.

Розповсюдження спеціально підбраної інформації (дезінформації), яке здійснюється таким чином: розсилання електронних листів електронною поштою; організація груп новин; створення сайтів для обміну думками; розміщення інформації на окремих сторінках або в електронних версіях періодичних видань і мережевого віщання (трансляція передач радіо- і телестанцій).

Найпоширенішим напрямом використання глобальної мережі в інтересах військово-політичного протиборства є заміна інформаційного змісту сайтів, що полягає в підміні сторінок або їхніх окремих елементів шляхом злому. Такі диверсійні дії, переважно, здійснюються з метою привернення уваги до атакуючої сторони, демонстрації її можливостей, зрештою, способом задекларувати певну політичну позицію. Крім прямої підміни сторінок, широко використовується реєстрація в пошукових системах сайтів протилежного змісту за однаковими ключовими словами, а також підміна посилань на іншу адресу, що призводить до відкриття спеціально підготовлених конфронтуючою стороною сторінок.

Слід також виокремити так звані семантичні атаки, які полягають у зломі сторінок і наступному акуратному (без помітних слідів злому) розміщенні на них свідомо помилкової інформації. Подібним атакам, як правило, піддаються найбільш часто відвідувані інформаційні сторінки, змісту яких користувачі цілковито довіряють. Об'єктом інтернет-атак дедалі частіше стають інформаційні ресурси, вивід з ладу або ускладнення функціонування яких може завдати конфронтуючій стороні значних економічних збитків або викликати великий суспільний резонанс.

Ще одним напрямом використання Інтернету в інтересах інформаційного протиборства є вивід з ладу або зниження ефективності функціонування структурних елементів мережі. Найпоширенішими методами диверсії в цьому аспекті «інформаційної війни» постають: «бомбардування» мережі електронними листами, DOS-атаки, проведення яких по суті аналогічне технології масового розсилання електронних листів одному адресатові й полягає в генерації величезного числа звернень до обраного сайта, що уповільнює роботу обслуговуючого сервера або

цілковито припиняє зовнішній доступ до нього, впровадження комп'ютерних вірусів.

Таким чином, розвиток глобальної мережі Інтернет супроводжується дедалі більшим використанням наданих нею можливостей для здійснення інформаційного протиборства; зростанням координації, масштабів і складності дій учасників цього протиборства, коло яких включає як держави та їх коаліції, так й окремі організовані групи, в тому числі, терористичні.

Нині Інтернет дедалі активніше й масштабніше використовується в інтересах інформаційного протиборства сторін, які є учасниками різних конфліктів. Він створює широкі можливості для формування суспільної думки; впливу на прийняття політичних, економічних і військових рішень; дії на інформаційні ресурси противника й поширення спеціально підготовленої інформації (дезінформації).

Артабаєв Ю.З.
ЦНДІ ОБТ ЗС України
Кадет Н.П.
НАУ

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛІТИКИ БЕЗПЕКИ В БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖАХ

Існує багато загроз безпеки в безпроводових локальних мережах зв'язку (WLAN): відмова в обслуговуванні (Dos), захоплення сеансу, снуфінг та інші. Одним з найбільш вразливих місць є шифрування даних на основі протоколу WEP (Wired Equivalent Privacy). Усі атаки на WEP ґрунтуються на таких недоліках, як можливість колізій векторів ініціалізації та зміна кадрів. Для усіх типів атак потрібно проводити перехоплення та аналіз кадрів безпроводової мережі. За допомогою таких програм злам безпроводової мережі з WEP-шифруванням здійснюється за декілька хвилин. Ще одним недоліком є доступність середовища розповсюдження сигналів WLAN. На відміну від проводових мереж в них зловмисник може перехоплювати пакети і управляти мережею з областей, розташованих поза контрольованою територією. WLAN також можуть використовуватися для створення програм або наборів програм, що встановлюються зловмисником на зламаному ним комп'ютері після отримання первинного доступу з метою повторного доступу до системи (backdoors) і для підключення до звичайних мереж. Проте достатньо одного безпроводового користувача, пов'язаного із звичайною мережею,

для успішного створення backdoor, що обходить системи захисту, дозволяючи хакеру отримати доступ до закритої мережі. Політика безпеки передбачає введення банку файлів (спеціальних файлів, в яких протоколюються усі дії користувача на сервері) та облік діяльності користувачів. Ведення банку файлів передбачається політикою безпеки для забезпечення контролю за користувачами; спрощення процесу налаштування мережі у разі виникнення несправностей; спрощення винесення відповідальності за порушення правил експлуатації мережі.

Дані файли передбачають ідентифікацію та відстеження шляху зловмисника у разі проникнення до мережі. Вони ведуться на безпроводових точках доступу (Wireless Access Point, WAP), брандмауерах, що розділяють проводові та Wi-Fi мережі, сервера. У політиці безпеки взагалі має бути визначена частота перегляду банку файлів, а для безпеки безпроводових мереж потрібна регламентація як логічного, так і фізичного захисту WAP. Точки доступу мають бути розташовані у фізично захищених приміщеннях (територіях). При зміні конфігурацій точок доступу повинна виконуватися автентифікація адміністратора. Облікові записи потрібно створювати для зменшення ризику несанкціонованого доступу до WAP. Безпроводові клієнти мають бути обладнані персональним брандмауером і антивірусним програмним забезпеченням. Політика безпеки повинна забороняти прямі (ad-hoc) безпроводові з'єднання, минаючи точки доступу, що забезпечують маршрутизацію трафіка.

Політикою безпеки передбачається статична ARP-адресація, що посилює захист, але при цьому збільшує витрати часу на адміністрування, а також перевірку MAC-адрес, статистичну IP-адресацію, визначення схеми безпроводового мережевого ідентифікатора (SSID).

Рекомендується включити в політику безпеки безпроводових мереж систему виявлення вторгнення (Intrusion Detection System, IDS). Безпроводова IDS потрібна для забезпечення захисту шляхом виявлення незаконної безпроводової діяльності (нападів, атак). Для захисту даних в мережі потрібне точне наслідування правил і вказівок, викладеним в політиці безпеки. Усі мережеві операції і розробки повинні відповідати встановленим в політиці безпеки правилам. Таким чином, для зменшення загроз безпеки в мережах Wi-Fi, зниження ризиків просочування інформації потрібна розробка і неухильне дотримання політики безпеки.

Артамощенко В.С., к.в.н., доцент
НУОУ

ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ АРТИЛЕРІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СПОСОБУ ОБСТРІЛУ ЦІЛІ

Автоматизовані системи управління вогнем артилерії (АСУ) застосовуються не одне десятиріччя в арміях провідних у військовому відношенні країн світу. Саме АСУ надають можливість командирів значно скоротити час на процес проходження розвідувальних відомостей до виконавців.

Одним із завдань, які вирішують сучасні АСУ є визначення установок для стрільби по цілях. Складовою цього є розрахунок топографічних даних (дальності та напрямку стрільби) та доведення їх безпосередньо до кожної гармати. Існування АСУ в межах єдиної автоматизованої системи управління військами ставить на порядок денний ще й питання виконання інших завдань, таких як розподіл цілей між засобами ураження, тому обмежуватись лише визначенням установок для стрільби та доведення їх до гармат призводить до обмежування можливості АСУ.

Відомо, що для ефективного ураження об'єктів противника артилерія застосовує різні види вогню та способи обстрілу цілі. В поняття *спосіб обстрілу цілі* зазвичай включається кількість установок прицілу і кутотіра, тобто кількість точок прицілювання за фронтом і глибиною цілі, величина стрибка прицілу та інтервалу віяла, тобто відстань між точками прицілювання за фронтом і глибиною цілі, послідовність зміни установок та розподіл снарядів між точками прицілювання та гарматами.

В теорії стрільби артилерії для обґрунтування узагальнених рекомендацій щодо способів обстрілу цілей прийнято вважати, що ціль являє собою прямокутник, один з боків якої перпендикулярний площині стрільби. Виходячи з цього та користуючись даними про характер цілі та оцінки розмірів площі зведеної зони ураження цілі, ґрунтуються рекомендації щодо вибору кількості точок прицілювання та їх розподілу у межах площі цілі. На даний час вказані способи прив'язані до структури артилерійських підрозділів (дивізіон – три батареї, батарея – шість гармат) та до способу наведення гармат підрозділу на ціль, який обумовлений особливостями бойової роботи на вогневій позиції.

Однак в теорії стрільби існують обґрунтовані підходи щодо визначення мінімальної (максимальної) кількості точок прицілювання, мінімальної та найвигіднішої відстані між ними. Вказані величини залежать від ряду чинників, зокрема серединних помилок підготовки

стрілби, помилок розсіювання, характеристик площ зведених зон ураження, дальності стрілби тощо.

Виходячи з вищезазначеного справедливим є ствердження, що завдяки впровадженню відповідного програмного забезпечення в автоматизовану систему управління вогнем стане можливим визначення найвигіднішої кількості точок прицілювання та відстані між ними для кожної конкретної ситуації в автоматичному режимі та визначення топографічних даних для кожної гармати по кожній точці прицілювання. Все це в результаті приведе до досягнення найбільш рівномірного розподілу точок падіння снарядів у межах площі цілі, що підвищить ефективність вогню.

Подальші дослідження слід спрямувати в автоматизацію процесу визначення витрати снарядів на ціль, її розподілу між виконавцями (батареями, взводами, гарматами) та обрання найвигіднішої у конкретних умовах траєкторії (кута підвищення) з метою отримання найбільшої уражаючої дії на конкретну ціль.

Артамощенко В.С., к.в.н., доцент
НУОУ
Петушков В.В.
КСВ

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЄЮ

Автоматизовані системи управління (АСУ) польової артилерії (ПА) отримали широке застосування у збройних силах провідних у воєнному відношенні країн світу. Вони є складовим елементом АСУ військами і входять до структури управління, зв'язку та розвідки сухопутних військ і призначені для збору та обробки інформації, необхідної для управління вогнем польової артилерії з наступною підготовкою на їх основі команд для ураження об'єктів противника. У США АСУ польової артилерії виконують функції координації вогню не лише артилерії, а і засобів ближньої вогневої підтримки (вертольотів вогневої підтримки, корабельної артилерії та експедиційних сил морської піхоти). Автоматизовані системи управління польової артилерії у всіх ланках охоплюють будь-який рівень ієрархії управління ПА, до їх складу можуть входити АСУ нижчих рівнів. Елементи АСУ в дивізії та армійському корпусі забезпечують планування та управління діями інших засобів підтримки, включаючи авіацію та корабельну артилерію, а також оцінку результатів застосування хімічної та ядерної зброї.

У Збройних Силах України в межах науково-дослідної роботи «ОБОЛОНЬ-РБЗ» проводиться розробка автоматизованої системи

управління артилерією, яка буде складовим елементом АСУ військами. Вона призначена для управління вогнем артилерії в ланці артилерійський дивізіон - батарея і повинна забезпечити вирішення таких основних завдань: координація дій засобів вогневого ураження з системами виявлення і супроводу цілей; управління системами вогневої підтримки бойових дій з'єднань і частин з урахуванням тактичної обстановки, що складається, або по заздалегідь запланованому сценарію; автоматизована обробка та доведення наказів і розпоряджень; вибір оптимальних місць розміщення систем артилерійської розвідки. Передбачається, що дана автоматизована система управління артилерією у своєму складі буде мати уніфіковані пункти управління вогнем та уніфіковані командно-спостережні пункти на гусеничній базі, які будуть оснащені апаратурою навігації та топогеодезичної прив'язки, апаратурою передавання даних, засобами розвідки, спостереження та вимірювання, засобами оброблення інформації та управління, засобами криптографічного захисту інформації, засобами зв'язку та переносними (виносними) комплектами командирів.

Таким чином, аналіз перспектив впровадження автоматизованих систем управління артилерією у Збройних Силах України та можливих напрямів подальшого розвитку АСУ ПА найбільш розвинених держав світу дозволяє прогнозувати їх більш інтенсивну інтеграцію в майбутньому до складу інших систем управління (глобальної АСУ сухопутних військ). Застосування даних систем для управління не лише вогнем артилерії, а й інших засобів вогневої підтримки, підкреслює тенденцію поступового стирання меж між засобами вогневого ураження різних родів військ (видів збройних сил) та об'єднання їх в єдину систему засобів вогневого ураження, яка буде отримувати розвідувальну інформацію в межах глобальної системи розвідки та управлятись глобальною системою оперативного (стратегічного) управління.

Башкиров О.М., к.т.н., доцент
Лютов В.В.
Гамалій Н.В.
ЦНДІ ОБТ ЗС України

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ АСУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ ЗС УКРАЇНИ

Аналіз війн та військових конфліктів останніх двадцяти років показав, що основною тенденцією розвитку систем управління є автоматизація усіх формальних та швидкоплинних процесів та поступова інтеграція різномірних систем зв'язку, навігації, розвідки, обробки інформації, засобів ураження та інтелектуальних систем. Початок розвитку

автоматизованих систем управління тактичної ланки характеризується появою цифрових засобів зв'язку та передачі даних, що дозволило здійснити перехід від комутації каналів до створення сітчастих структур з автоматизованою комутацією абонентів. Значення автоматизації для бойового потенціалу військових формувань безперервно зростає. Це логічно впливає з багаторічних пошукових робіт з розвитку національних систем бойового управління в державах НАТО. Американське командування дійшло до висновку, що тільки АСУ здатні підвищити оперативність управління в 2,5-3 в рази і навіть більше, що вважається мінімально необхідним для успішного проведення сучасної повітряно-наземної операції. Процес розробки і впровадження в практику управління військами різних засобів автоматизації зараз вступає в якісно нову фазу свого розвитку – етап комплексної автоматизації управління.

На сьогоднішньому етапі розвитку системи управління військами створюються великі інтегровані «системи», що охоплюють усі ланки військової організації: від первинних військових колективів до вищого командування збройними силами. Складність процесу управління в сучасних умовах вимагає різкого збільшення рівня інтелектуалізації засобів автоматизації.

Враховуючи еволюцію розвитку АСУ в найбільш розвинених країнах світу, можна зробити висновок, що тенденція створення АСУ військами та зброєю полягає в комплексуванні систем зв'язку, обчислювальних засобів, навігації, розвідки, бойового ураження, оперативного, бойового та матеріально-технічного забезпечення. На сьогодні у ЗС України проводяться роботи зі створення окремих елементів систем (комплексів) АСУ тактичної ланки, проте системної роботи в рамках створення АСУ не проводиться.

Функціональна структура АСУ ТЛ, яка поділяється на інформаційно-розвідувальну підсистему, підсистему зв'язку та передачі даних, підсистему бойового ураження, підсистему підтримки прийняття рішення складається з багатьох різнотипних засобів, комплексів і систем, які пов'язані між собою в єдину систему. Інформаційно-розвідувальна підсистема складається з датчиків вимірювання і засобів спостереження, комплексів і систем виявлення, засобів навігації і топоприв'язки, засобів введення та оброблення даних. Підсистема зв'язку та передачі даних включає комплекси та системи зв'язку, засоби передавання даних. Підсистема підтримки прийняття рішення – це спеціальне програмне забезпечення, автоматизовані системи обробки інформації, оцінки обстановки, підготовки варіантів управлінських рішень. Підсистема бойового ураження включає засоби автоматизації управління засобами бойового ураження.

Функціональні підсистеми на практиці розміщуються на рухомих та стаціонарних об'єктах, характерним для функціонування цих засобів є специфічні умови їх роботи: перепади температур, висока вологість, високий рівень вібрації і інші притаманні для застосування під час введення бойових дій фактори. Загальними оперативно-тактичними вимогами до засобів АСУ ТЛ є забезпечення глибини розвідки до 70 км, точності виявлення координат не більше декількох метрів; оперативність 0,5 хвилин для швидкісних об'єктів, 4 хвилини для рухомих (з часом перебування на позиції до 1 години) та 6 хвилин для малорухомих та стаціонарних об'єктів. Засоби оброблення інформації повинні обробляти не менше 1000 цілей з циклом до 10 секунд, час видачі команд бойовим засобам повинен бути меншим за час, необхідний для виконання цих команд.

Доповідаються основні принципи побудови та напрями розвитку АСУ угруповань збройних сил розвинених країн світу, на основі аналізу яких надаються пропозиції щодо шляхів удосконалення засобів автоматизації вітчизняного виробництва.

Башкиров О.М., к.т.н., доцент
Шишацький А.В.
ЦНДІ ОВТ ЗС України
Беляков Р.О.
ВІПІ ДУТ

МЕТОД НАВЧАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АГЕНТІВ В СИСТЕМАХ ПРЕВЕНТИВНОГО АКТИВНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Сучасні інформаційні технології, зокрема в галузі інформаційної безпеки, реалізуються в середовищі складних розподілених мереж, таких як глобальна Internet-мережа й корпоративні Intranet-мережі, властивості та функціонування яких визначаються апаратними компонентами, програмними засобами і протоколами взаємодії. Фактор неоднорідності та неструктурованості інформації значно погіршує ефективність систем захисту. В основному це антивірусні програмні комплекси, в яких певні дії проводяться в фоновому з точки зору користувача режимі. Але ці приклади не є по суті повноцінними інтелектуальними агентами. Методи автономних програмних агентів на даний час частково застосовуються в системах пошуку текстової інформації в глобальних мережах. Для

вирішення цієї задачі в першу чергу необхідно побудувати сучасну технологію управління системами захисту. Традиційна побудова системи управління, зокрема інформаційною безпекою, є ієрархічною. На нижньому рівні реалізується механізм управління із зворотним зв'язком та невеликими затримками, а на верхньому рівні проходить параметрична оптимізація та програмне координування управлінських впливів.

Сутність концепції інтелектуального управління полягає у використанні інтелектуальних агентів з власним набором цільових функцій та зовнішніх управлінських впливів, кожен з яких забезпечує управління частиною інформаційних ресурсів. Інтелектуальний агент може розглядатися як сукупність нейромережевих адаптивних модулів, що знаходяться в постійній взаємодії з оточуючим середовищем, яке постійно змінюється. Тому актуальною є задача навчання інтелектуального агента, яку пропонується вирішувати на базі теорії навчання з підкріпленням. Задача інтелектуального агента – максимізувати сумарний стимул, який можна отримати в майбутньому протягом тривалого періоду часу.

Метод навчання інтелектуального агента можна описати наступним чином: визначаються початкові умови, інтелектуальний агент виконує дію, отримує підкріплення, формується оцінка сумарного стимулу, визначається похибка, відповідно до похибки проводиться навчання інтелектуального агента, вибір та корегування його дій, після чого здійснюється перехід до виконання дії. У зв'язку із безперервністю характеру загроз та швидкій зміні оточуючого середовища вказаний цикл необмежений та буде перерваний із закінченням життєвого циклу агента. Важлива особливість методу з підкріпленням – його простота. Інтелектуальний агент отримує від зовнішнього середовища тільки сигнали підкріплення, тобто оточуюче середовище не надає пояснень об'єкту, що навчається, яким саме чином необхідно діяти. Саме це значно відрізняє даний метод від традиційного в теорії нейронних мереж методу зворотного розповсюдження помилки, для якого точно визначається, що саме повинно бути на виході нейронної мережі при заданому вході. Побудова систем захисту інформації на базі концепції превентивного активного захисту із застосуванням засобів інтелектуалізації дозволить підвищити надійність захисту інформації в мережевих середовищах. При такому підході засоби захисту проводять постійний моніторинг базових параметрів конфіденційності на предмет наявності вторгнення чи порушення цілісності системи.

Белена В.П.

Хахула В.В.

Козлинський М.П., к.т.н., доцент

Калінін О.М.

АСВ

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ У ПІДРОЗДІЛАХ БОЙОВОЇ БРИГАДИ США

Об'єднана інформаційно-комунікаційна система у ЗС США створюється з врахуванням централізовано розроблених планів формування організаційної структури, технічних засобів та програмного забезпечення, що базується на технологічних досягненнях як в органах управління, так і на борту бойових та допоміжних платформ.

Однією з основних тенденцій розвитку автоматизованих систем управління (АСУ) у найближчі роки є удосконалення воєнних технологій модифікованої мережі Інтернет та нових програмованих засобів радіозв'язку тактичної ланки. Автоматизація процесів управління військами особливо у тактичній ланці, як найбільш динамічній, має велике значення у двох основних напрямках: ситуаційна обізнаність та бойове управління.

Система FBCB-2 є ключовим компонентом АСУ СВ США ABCS. Апаратно-програмне забезпечення системи розміщується на бойовій техніці підрозділів бригад СВ різного типу та функціонального призначення, а також пунктах управління вищого рівня.

З технічної точки зору АСУ FBCB-2 є об'єднаною мобільною мережею зв'язку, а саме удосконалені EOM AN/UUK-128 Applique з сенсорними екранами, які використовують спеціальне програмне забезпечення, що встановлюється на танках, БМП, БТР, розвідувальних і командно-штабних машинах командних пунктів бригади і нижче.

Кожна EOM у цій мережі взаємодіє з іншими EOM через мережу «Тактичний Інтернет» за допомогою радіостанцій SINCGARS, NTDR, EPLRS та станції супутникового зв'язку PSC-5 Spfire, що встановлені на різних транспортних платформах.

Ключовим елементом АСУ тактичної ланки управління є її програмне забезпечення. Воно забезпечує передачу даних про обстановку та іншу інформацію характеру управління для абонентів, які розташовані на десятках тисяч бойових транспортних засобів СВ США. Інтерфейс користувача автоматизованого робочого місця оператора системи оснащений «робочим столом» з піктограмами, який відображається на рідкокристалічному сенсорному екрані. Дотиком руки піктограми

виводиться на дисплей карта поточної обстановки з розташуванням своїх сил і сил противника. Інформація на карті обновлюється у масштабі часу, який близький до реального.

Інтерфейс користувача дозволяє підготувати в автоматизованому режимі різні формалізовані донесення, що стосуються питань матеріально-технічного забезпечення, медичної евакуації, сповіщення про радіаційно-біологічний та хімічний напад, підготувати і передати короткі повідомлення про дії противника.

Функціонально АСУ FBCB-2 охоплює всі аспекти ведення бойових дій. Обладнання цієї системи є в кожному зводі і роті, на кожній платформі системи управління. Функціонування АСУ FBCB-2 є неможливою без системи зв'язку тактичної ланки управління «Тактичний Інтернет». Сумісно вони формують єдину інформаційно-керовану систему тактичної ланки управління, компоненти якої тісно взаємодіють одна з одною.

Бичков А.М.

Слободяник В.А., к.т.н., с.н.с.

ЦНДІ ОВТ ЗС України

ЩОДО ПИТАННЯ СУМІСНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

Проблема підвищення ефективності управління Збройними Силами України в умовах сучасних війн вирішується в рамках концепцій, що передбачають комплексну автоматизацію процесів управління військами. Сьогодні автоматизація загальноновизнана як основний напрямок вдосконалювання та розвитку систем управління. Світові тенденції автоматизації управління військами визначаються практичними потребами забезпечення потрібної ефективності управління збройними силами. Накопичений досвід та реальні практичні досягнення в області створення АСУВ створюють необхідні передумови та об'єктивні умови для інтеграції автоматизованих систем видів і родів Збройних Сил та спеціальних систем в рамках створення ЄАСУ Збройними Силами України. У зв'язку з цим першочергового значення набувають питання досягнення сумісності різних АСУВ як існуючих, так і перспективних.

В Україні проблема сумісності існуючих АСУВ набуває особливої актуальності. Це пов'язано з тим, що у видах ЗС України розробляються, розроблені та функціонують несумісні АСУВ, у яких відсутня єдина ідеологія їх побудови та містяться відмінності в інформаційному,

лінгвістичному, технічному та програмному забезпеченні, а отже, на етапі інтеграції таких систем та створення ЄАСУ ЗС України виникає проблема їх спряження.

Під способом спряження АСУВ будемо розуміти деяке співвідношення структурних і програмних компонентів, що організують весь процес автоматичного обміну інформацією між спряженими системами. Структурними компонентами є інформаційні мови, словники і технічні засоби спряжених систем, програмні компоненти – програмні додатки збору, обробки та передачі інформації. Кожен компонент реалізує деякий алгоритм спряження систем, що може бути реалізований в різних варіантах, а це означає, що способи спряження можуть бути різноманітними. В якості основного показника ефективності способу спряження АСУВ рекомендується використовувати показник часу затримки інформації при всеможливих способах спряження. Специфіка і висока вартість розробки сучасних АСУВ, а також засобів їх спряження викликають необхідність оцінки економічної ефективності розробки способів спряження. Тому в якості додаткового показника ефективності способу спряження АСУВ рекомендується використовувати вартість реалізації способу спряження.

Таким чином, ефективність способу спряження АСУВ є функція показників часу затримки інформації при всеможливих способах спряження та вартості реалізації таких способів.

Оцінку ефективності способів спряження АСУВ можна провести в два етапи. На першому етапі досліджуються допустимі способи спряження за основним показником часу затримки інформації при реалізації спряження структурних компонентів, що не перевищує заданий граничний термін. На другому етапі допустимі способи спряження оцінюються за показником їх вартості реалізації, і обираються оптимальні.

Таким чином, даний підхід дозволяє провести дослідження системотехнічних питань спряження АСУВ, що функціонують у ЗС України та обґрунтувати рекомендації до розробки найбільш ефективного способу спряження таких систем, що задовольняє як оперативним вимогам до автоматизації управління військами, так і мінімізації економічних затрат на його розробку, а також можливість інтеграції їх до Єдиної автоматизованої системи управління Збройних Сил України.

ВИМОГИ ДО АСУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК З ПИТАНЬ, ВИЗНАЧЕНИХ ДЕРЖАВНИМИ СТАНДАРТАМИ

Створення Єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ) Збройними Силами є безумовно одним із найбільш актуальних і першочергових завдань на шляху розвитку і модернізації Збройних Сил. Автоматизована система управління (АСУ) тактичної ланки управління Сухопутних військ є однією із підсистем, яка має входити до складу ЄАСУ. В доповіді розглядаються вимоги стандартів України щодо технічних характеристик, які повинні бути реалізовані при проведенні дослідно-конструкторської роботи із створення апаратури автоматизованої системи управління тактичної ланки.

На підставі проведеного аналізу діючих стандартів, які визначають технічні вимоги до розробки радіоелектронної апаратури АСУ, сформульовано вимоги: з радіоелектронного захисту; з живучості та стійкості до зовнішніх впливів; надійності; з ергономіки та технічної естетики; з експлуатації, зручності технічного обслуговування, ремонту і зберігання; до транспортабельності; зі стандартизації та уніфікації; до технологічності; конструктивні вимоги; за видами забезпечення; до сировини, матеріалів і комплектувальних виробів; вимоги з безпеки.

На підставі аналізу можливих умов експлуатації АСУ детально розглядається одна із проблем, яка виникає при створенні апаратури тактичної ланки управління, а саме, обґрунтованість вибору групи виконання апаратури.

Згідно з вимогами державних стандартів апаратура АСУ повинна бути живучою і стійкою до дії механічних, кліматичних, біологічних, спеціальних середовищ і інших факторів відповідно до умов експлуатації категорії наземної техніки дев'яти експлуатаційних груп.

Розглянуто декілька варіантів вирішення поставленої проблеми:

- виготовлення апаратури АСУ для кожної групи експлуатації;
- виготовлення апаратури АСУ з врахуванням найбільш жорстких вимог дев'яти експлуатаційних груп;
- уніфікація апаратури за найбільш близькими групами експлуатації.

На основі проведеного аналізу з врахуванням умов використання апаратури, її розміщення на різних командних пунктах, трудомісткості

розробки, серійного виробництва та проведення випробувань доведено доцільність уніфікації апаратури АСУ за трьома групами експлуатації.

Обґрунтоване визначення вимог стандартів, які повинні бути виконані в ході проведення дослідно-конструкторської роботи із створення АСУ ТЛУ, дасть можливість поставити на озброєння Збройних Сил України якісну апаратуру, яка забезпечить надійність, зручність експлуатації, заводозахищеність, живучість і стійкість до факторів зовнішнього впливу, технологічність виготовлення, безпечність експлуатації, виключивши при цьому надлишкові фінансові витрати.

Бортнік Л.Л., к.т.н.

Климович О.К., к.т.н.

АСВ

Ходич О.В.

ІСЗІ НТУУ «КПІ»

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ ПК-ФАКТОРА OFDM СИГНАЛІВ

Військові системи радіозв'язку функціонують в умовах активної радіоелектронної протидії. З метою підвищення ефективності функціонування мобільних компонентів систем військового зв'язку планується широке використання в їх складі засобів і систем радіозв'язку. Це дозволить вирішити існуючі проблеми щодо безперервності та стійкості бойового управління військами вже найближчим часом, що відкриває подальші перспективи щодо поліпшення оперативних-технічних характеристик системи військового зв'язку в цілому. Проведений аналіз характеристик навмисних завад, які використовуються для подавлення сучасних військових систем радіозв'язку, показав, що найбільш універсальною і стійкою до різних способів підвищення заводостійкості є шумова загороджувальна завада. При подавленні багаточастотного сигналу з OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) потужність шумової завади може бути використана значно ефективніше за рахунок зосередження її енергії в обмеженій смузі частот – створення шумової завади в частині смуги. Тому виникає необхідність дослідження впливу навмисних шумових завад на заводостійкість MC-CDMA (Multi Carrier Code Division Multiple Access) – модемів військових засобів радіозв'язку.

Одним з найбільш ефективних систем четвертого покоління, які розвиваються, є технологія MC-CDMA. Ця технологія являє собою своєрідне поєднання OFDM та CDMA. При формуванні MC-CDMA

систем кожен біт потоку сигналів відображається на всі піднесучі, а кожна піднесуча використовує своє постійне в часі фазове зміщення, яке вибирається відповідно до заданого закону кодування.

Останнім часом багатьма науковцями досліджувалася проблема зменшення динамічного діапазону тригонометричних рядів з використанням ортогонального частотного мультиплексування. Чисельною характеристикою зменшення динамічного діапазону є пік-фактор (Π).

Пік-фактор визначається відношенням максимальної потужності сигналу до його середньої потужності.

Існують різні методи зменшення пік-фактора OFDM сигналів. Найбільш ефективний з них метод «розширюючих» кодових послідовностей. При застосуванні цього метода система OFDM перетвориться в MC-CDMA систему, і являє собою комбінацію OFDM та CDMA. Ця система володіє всіма перевагами OFDM та CDMA систем, та дозволяє боротися з частотно-селективними завмираннями і багатопроменевістю.

В літературі досліджувалися різні послідовності: двійкові (послідовності Уолша, послідовності Шапіро-Рудіна, коди Баркера, M-послідовності, послідовності Адамара) та багатофазні (послідовності Френка та Задова-Чу, послідовності Мілевського, послідовності Голя), які використовуються в MC-CDMA системах. Широке застосування в системах ширококутового зв'язку знайшли так звані M-послідовності. Як правило, використовуються двійкові M-послідовності.

Порівняльний аналіз цих послідовностей показав, що в системах MC-CDMA найменший пік-фактор забезпечують ідеальні багатофазні послідовності Френка, Задова-Чу, Мілевського ($\Pi \leq 2$ (3dB)). Двійкові послідовності Шапіро-Рудіна забезпечують $\Pi \leq 4$ (6dB). Недоліком вищеперелічених ідеальних послідовностей є те, що об'єм їх алфавіту збільшується зі зростанням числа піднесучих.

Також в літературі розглянуті чотирифазні послідовності Лі з одним нулем, ідеальні восьмифазні послідовності Люке с одним нулем та ідеальні восьмифазні послідовності з двома нулями. Ці послідовності також демонструють $\Pi \leq 2$.

Таким чином, для зменшення пік-фактора в системах MC-CDMA до значень $\Pi \leq 2$ доцільно використовувати багатофазні ідеальні послідовності.

Бугера М.Г.
Комаров В.О.
Куровська Т.Ю.
Сендецький М.М.

ЦНДІ ОВТ ЗС України

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАТЕНТНИХ БАЗ ДАНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ І ЗБРОЄЮ, СТВОРЕНИХ НА ОСНОВІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Аналіз сучасних військових конфліктів показує, що перемагає той, хто має про противника точну інформацію, починаючи від опису місцевості його території, розташування військ і життєво важливих об'єктів у районах проведення бойових операцій до отримання швидкої інформації щодо нейтралізації противника.

Новітні автоматизовані інформаційні системи, що подібні за задачами, які вирішуються, геоінформаційним системам (ГІС) військового призначення, за допомогою елементів штучного інтелекту гарантують зацікавленим структурам Міністерства оборони України та Збройних Сил України швидкість і повноту отримання інформації про ці чи інші об'єкти, які є об'єктами права інтелектуальної власності.

До зазначених вище автоматизованих систем управління військами і зброєю висуваються такі вимоги: оперативність вирішення завдань; результативність; точність виконання розрахунків; надійність програмного забезпечення.

Для більш якісного виконання вимог пропонується ввести в автоматизовані системи управління військами і зброєю систему автоматичного порівняння отриманих даних про об'єкти з об'єктами інтелектуальної власності існуючих баз даних, а саме з патентними базами, базами результатів НДР (ДКР) та інше, які знаходяться в інформаційних базах даних Державної служби інтелектуальної власності України, регіональних патентних фондах, центрах патентної та науково-технічної інформації, патентних фондах вищих навчальних закладах та інших структурах міністерства оборони, інших міністерств і центральних органів виконавчої влади.

Одним із методів оцінки отриманої інформації є проведення патентного пошуку і патентних досліджень. Пошук та дослідження проводять на основі патентної інформації за допомогою штучного інтелекту. Завдяки використанню штучного інтелекту, який пов'язаний з різними патентними базами, з'являється можливість швидкого отримання інформації про дослідження та інновації, які проводилися раніше, порівняння об'єктів противника з можливістю їх нейтралізації.

Патентна інформація містить описи технічних рішень, які допоможуть:

- уникнути зайвих витрат на дублювання досліджень;
- виявити й оцінити виявлені об'єкти противника, а саме: визначити уразливі їх сторони та методи їх знищення (нейтралізації);
- знайти альтернативні технічні рішення та технології;
- бути на сучасному рівні в певній галузі та знайти ідеї для подальших інновацій.

І, найголовніше, використана патентна інформація дозволить уникнути можливих проблем з порушенням прав власників охоронних документів та оцінити патентоспроможність власних нових технічних рішень.

Висновок. Запропонована автоматизована система отримання інформації принципово змінює методи збору та оцінки отриманої інформації, форми її подання і відображення. При цьому основними критеріями запропонованої автоматизованої системи стають точність і достовірність інформації, що отримується.

Бугера М.Г.
ЦНДІ ОВТ ЗС України
Сілко О.В., к.т.н., доцент
ВІТІ ДУТ

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ПРАВОВОЇ ОХОРОНИ РЕЗУЛЬТАТІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГАЛУЗІ АСУ

Значення автоматизації для бойового потенціалу військових формувань постійно зростає. Тому в сучасних умовах розвитку військово-технічної галузі держави об'єктами права інтелектуальної власності можуть бути новітні розробки спеціального програмного забезпечення (комп'ютерних програм), цифрових систем розповсюдження інформації та ряд інших високотехнологічних та інших інтелектуальних продуктів оборонного призначення для автоматизованих систем управління. При цьому особливого значення набуває практичний досвід функціонування державної системи охорони прав інтелектуальної власності та застосування його у сфері захисту прав інтелектуальної власності у Збройних Силах України (ЗСУ). Створення новітніх та модернізація існуючих зразків (систем, комплексів) озброєння та військової техніки ЗС України, розвиток військово-технічного співробітництва з іншими країнами потребують

вирішення проблемних питань щодо набуття права на об'єкти інтелектуальної власності у військовій сфері та їх правового захисту.

Особливість прийняття рішень щодо форми правової форми результатів інтелектуальної власності (РІД) для озброєння та військової техніки полягає в необхідності врахування аспектів, що лежать як в науково-технічній області вирішуваної проблеми, так і в правовій.

Отже, для вирішення проблеми вибору форми правової охорони РІД пропонується застосувати метод аналізу ієрархій, який ґрунтується на ієрархічному представленні елементів, які визначають суть проблеми. Мета дослідження – форма правової охорони РІД, розташовується у вершині ієрархії. Можливими альтернативами форм правової охорони РІД можуть виступати:

- отримання документів у формі патенту;
- збереження результату в таємниці (або для службового користування);

- виняткове авторське право.

Для визначення доцільності і форми правової охорони РІД застосовують наступні критерії:

- науково-технічний рівень;
- можливість підвищення тактико-технічних характеристик озброєння та військової техніки (ОВТ);
- можливість рішення принципово нових військово-технічних завдань;
- внесок у зниження витрат на експлуатацію і бойове застосування ОВТ;
- можливість застосування подвійних технологій.

Бударецький Ю.І., к.т.н.

Прокопенко В.В., к.т.н.

Томашевський Б.П., к.т.н., с.н.с.

Бурдейний Н.В.

Івашенко С.А.

АСВ

ОПТИМІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ РОБОТИ ТЕРМІНАЛУ КОМАНДИРА БАТАРЕЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ УСТАНОВОК ДЛЯ СТРІЛЬБИ СПОСОБОМ ПОВНОЇ ПІДГОТОВКИ

Висока динамічність сучасного бою вимагає скорочення часу бойового управління, що, в свою чергу, обумовлює автоматизацію процесу управління, підготовки і ведення вогню артилерійських підрозділів. Для рішення цих

задач взаємодія учасників бойових дій повинна проходити на двосторонній основі «передовий підрозділ – підрозділ вогневої підтримки» в режимі реального часу. Основним видом такої взаємодії служить передача по каналу зв'язку координат і типу цілей та відповідна вогнева дія по цілі. При цьому відповідальність за розподіл цілей за їх пріоритетністю несе командир передового підрозділу, а відповідальність за вибір виду і кількості боєприпасів для їх ураження – командир підрозділу сил підтримки.

Найбільш ефективно ці задачі вирішуються в автоматизованих системах управління (АСУ), які побудовані за термінально-орієнтованою схемою з використанням мобільних терміналів АСУ машин управління та самохідних артилерійських установок і портативних терміналів командирів причіпних гармат, командирів передових та підтримуючих підрозділів.

Показано, що апаратно-мобільний і портативний термінали повинні уміщувати процесор, постійну та оперативну пам'ять, засоби відображення інформації, радіомодем цифрового зв'язку, порти підключення інформації від метеостанції, комплексованої навігаційної системи, балістичної станції, а також від давачів кількості боєприпасів, температури зарядів та ін.

Програмне забезпечення терміналів посадових осіб артилерійських підрозділів повинно дозволяти визначити установки для стрільби методами повної і скороченої підготовки. Показані переваги повної підготовки при стрільбі на великі відстані.

Проведено аналіз точності ведення артилерійського вогню. Показано вплив помилок різних складових повної підготовки стрільби на точність ураження цілей на різних дальностях.

Наведено алгоритми визначення установок для стрільби методом повної підготовки.

Показано, що реалізація мобільних і портативних терміналів на ліцензованій імпорتنій елементній базі з програмним забезпеченням на основі розроблених алгоритмів дозволить автоматизувати управління, підготовку і ведення артилерійського вогню, суттєво скоротити час бойового управління, мінімізувати витрати боєприпасів і підвищити точність ураження цілей.

Запропоновано кооперацію підприємств промисловості та установ МОУ для вирішення поставлених задач.

Бударецький Ю.І., к.т.н.
Сопільник Л.І., д.т.н., професор
АСВ

ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ КОМПЛЕКСОВАНОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АСУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ЇЇ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН

Однією з основних вимог для створення автоматизованої системи управління (АСУ) тактичної ланки Сухопутних військ є наявність достовірної інформації про координати підрозділів і засобів вогневого ураження своїх військ та засобів розвідки цілей на території противника. В умовах сучасного високодинамічного бою основним джерелом інформації про розташування і динаміку руху підрозділів, окремих бойових одиниць, засобів розвідки та інших наземних об'єктів Сухопутних військ є комплексована навігаційна система (КНС).

Традиційно до складу КНС входять приймальні фрагменти супутникової радіонавігаційної системи (СРНС) і фрагменти інерціальної навігаційної системи (ІНС) на основі гіроскопів та акселерометрів. Така комбінація навігаційних приладів, що побудовані за різними фізичними принципами, забезпечує оптимальне використання переваг окремих систем і дозволяє компенсувати їх недоліки.

До основних переваг СРНС відносяться:

- висока точність визначення координат, яка не зменшується в залежності від часу переміщення наземних об'єктів і пройденого ними шляху;

- наявність можливості високоточної синхронізації в системах обробки і передачі інформації любого ступеня складності;

- порівняно низька вартість апаратури на об'єкті встановлення.

До основних недоліків СРНС відносяться:

- порівняно низький темп видачі навігаційної інформації (0,1 або 1 Гц);

- порівняно низька завадозахищеність, особливо для країн, які не володіють космічним сегментом СРНС.

В останньому випадку, крім обмеження доступу до високоточних вимірювань, можливо використання і завод зі зміщенням за координатами та їх похідними.

До основних переваг ІНС відносяться:

- автономність роботи, що забезпечує високу завадозахищеність інформації;

- порівняно високий темп видачі навігаційної інформації (10 або 100 Гц).

До основних недоліків ІНС відносяться:

- суттєве зменшення точності з часом руху і пройденим шляхом за рахунок накопичення помилок визначення координат;
- порівняно висока вартість високоточної апаратури на об'єкті встановлення.

Запропоновано склад КНС, що забезпечує достатню точність вимірювань при зменшенні достовірності або блокуванні інформації від СРНС та порівняно низьку вартість апаратури на об'єкті встановлення.

Наведено результати полігонних випробувань сумісної роботи складових частин КНС в складі приймачів СРНС, доступних в ціновому відношенні фрагментів ІНС та доплерівських радіолокаційних вимірювачів параметрів руху (РВПР).

Обгрунтована доцільність проведення ДКР та запропонована кооперація розробників приймачів СРНС, ІНС, РВПР для створення КНС, що може використовуватись як фрагмент АСУ тактичної ланки Сухопутних військ Збройних Сил України.

Будяну Р.Г., к.т.н.

Костюк В.В.

Хахула В.В.

Варванець Ю.В.

Русіло П.О., к.т.н., доцент

АСВ

ЗАСТОСУВАННЯ БОРТОВИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРОВАНИХ СИСТЕМ НА АРМІЙСЬКИХ БРОНЕАВТОМОБІЛЯХ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Завдяки низькій вартості, простоті конструкції, високій живучості, надійності і прохідності, а також здатності працювати в умовах низьких температур на перший план застосування у локальних військових конфліктах і контртерористичних операціях виходить сімейство багатоцільових броньованих автомобілів під назвою ГАЗ-2330 «Тигр». Вони призначені для транспортування особового складу військових формувань і спецпідрозділів під час здійснення маршів, транспортних засобів і оперативно-службових машини в умовах бойових і контртерористичних операцій, монтажу спеціального устаткування та озброєння, а також для забезпечення необхідного рівня захищеності.

Спеціальні броньовані автомобілі «Тигр» обладнані автоматизованими системами управління, діагностики і контролю технічного стану, топографічного орієнтування, бортовими інформаційно-керуваними системи (БІУС), які забезпечують спільну роботу з навігаційною системою, системою кругового огляду тощо. Такими системами БІУС та навігації обладнані

броньовані автомобілі спеціального призначення: АБП 233114 з дизельним двигуном ЯМЗ-5347-10, спеціальний поліцейський автомобіль ГАЗ-233036 СПМ-2Э, командно-штабна машина з автоматизованими засобами управління підрозділів ВІВ МВС, спеціальний транспортний засіб ГАЗ-233014, мобільний комплекс безпілотних літальних апаратів БЛА-01, бойова машина багатоцільового ПТРК «Корнет-ЭМ», спеціальна бойова розвідувальна машина СБРМ.

БІУС складається з двох систем, які інтегровані в бортову мережу за допомогою мультикомплексної шини CAN: системи контролю функціонування та навігації і системи комплексного керування та контролю за станом електрообладнання.

Система БІУС забезпечує: автоматизацію керування світловими приладами та механізмами; контроль технічного стану і діагностику механізмів та електрообладнання; виконання функцій «електронного паспорта» та «чорного ящика»; автоматизацію захисту агрегатів від аварійних режимів експлуатації; інтеграцію із засобами навігації і картографії.

Навігаційна система забезпечує: визначення поточних координат автомобіля з відображенням результатів на дисплеї; відображення електронної карти місцевості з можливістю нанесення географічних об'єктів і додаткової інформації; дистанційний контроль місцезнаходження і маршруту руху автомобіля; світлову, звукову сигналізацію і запис маршрутів руху автомобіля та поточної інформації про стан навколишньої обстановки; завантаження, зберігання і видалення картографічної інформації.

Навігаційна система автомобіля спеціального призначення підвищує ефективність його управління, здійснює контроль за його цільовим використанням і надає інформацію про місцезнаходження і маршрути руху автомобіля як в реальному часі, так і в будь-який момент минулого періоду експлуатації.

Бухал Д.А.
ЦНДІ ЗС України
Семенова О.Є.
НУ»ЛП»

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗВ'ЯЗНОСТІ РУХОМИХ МЕРЕЖ ВІЙСЬКОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ НА ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ

Аналіз сучасних локальних війн та збройних конфліктів свідчить, що підвищення ефективності процесів управління у військах (силах) неможливе без використання автоматизованих систем управління. Ефективність цих систем може бути визначена через показники бойової ефективності їх складових:

органів управління, пунктів управління та системи зв'язку. При цьому здатність розвитку системи зв'язку відповідно до змін обстановки у строки, які забезпечують стійкість управління безпосередньо залежить від функціонування рухомих мереж військового радіозв'язку (РМВР).

На теперішній час радіозв'язок був і залишається одним із основних видів зв'язку під час управління військами і зброєю. Він відрізняється швидкістю встановлення, гнучкістю та практично незамінний у складних умовах ведення маневрених бойових дій.

Кількісно ефективність РМВР можна визначити таким критерієм, як імовірність проходження заданої кількості інформації у встановлений час. Для цього РМВР повинні забезпечувати контроль власного функціонування, відстежувати зміну умов зовнішнього середовища, змінювати власну структуру, параметри та режими роботи відповідно до наявної бойової обстановки та інше. Зазначене реалізується шляхом сполучення прямих зв'язків із застосуванням ретрансляції по обхідних маршрутах. Цей спосіб організації зв'язку надає можливість створити РМВР з підвищеною зв'язністю структури та функціональною надмірністю, яка полягає в тому, що кожна радіостанція, крім своїх основних функцій (відправлення та отримання повідомлень), також виконує додаткову процедуру – ретрансляцію повідомлень. Завдяки такому способу організації зв'язку РМВР із застосуванням ретрансляції має ряд переваг у порівнянні із РМВР з утворенням лише прямих зв'язків, а саме: появу нового (маршрутного) ресурсу мереж, покращення умов електромагнітної сумісності через зменшення потужності випромінювання радіостанцій-ретрансляторів, раціональне використання перепускних здатностей інформаційних напрямків, підвищення розвід захищеності в умовах впливу РЕБ противника та можливість застосування однієї РМВР в інтересах системи управління різного рівня.

Для РМВР імовірність проходження заданої кількості інформації у встановлений час безпосередньо залежить від їх зв'язності. Під зв'язністю розуміється імовірність збереження хоча би одного каналу зв'язку, який відповідає вимогам своєчасності та достовірності. Зв'язність РМВР не є сталою та ускладнюється нестаціонарністю середовища розповсюдження, мобільністю її елементів, а також схильністю до впливу значної кількості дестабілізуючих факторів природного та штучного походження. Завдяки зв'язності структура РМВР може бути оптимальною в один часовий інтервал і неоптимальною в інший. Тому задача оцінювання впливу зв'язності РМВР на їх функціонування становить значний теоретичний та практичний інтерес у напрямі розвитку перспективних систем зв'язку тактичного рівня управління.

Основними вихідними даними для проведення оцінювання є: варіанти структури РМВР для системи управління тактичного рівня, тактико-технічні характеристики радіостанцій-ретрансляторів, можлива структура РЕБ противника, типи розвідувально-ударних та розвідувально-вогневих комплексів противника, їх тактико-технічні характеристики. Попередні розрахунки показують, що при однакових можливостях РЕБ противника та власних РМВР для підтримки стійкого функціонування кожного інформаційного напрямку потрібно 3-4 незалежні шляхи передачі повідомлень.

Варванець Ю.В.

Калінін О.М.

Костюк В.В.

Русіло П.О., к.т.н., доцент

АСВ

**ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ
У ВІТЧИЗНЯНИХ РЕАКТИВНИХ СИСТЕМАХ ЗАЛПОВОГО
ВОГНЮ – ГОЛОВНИЙ НАПРЯМ ЇХ ПЕРСПЕКТИВНОГО
РОЗВИТКУ**

Реактивні системи залпового вогню (РСЗВ) є одним з найбільш ефективних вогневих засобів артилерії. Впровадження автоматизованих систем управління у вітчизняні РСЗВ надасть можливість привести у відповідність до сучасних вимог.

Модернізація БМ 9А52-2 в частині введення апаратури бойового управління і зв'язку (АБУЗ) та автоматизованої системи управління, наведення і вогнем (АСУНВ) дозволила додатково забезпечити: автоматизований високошвидкісний прийом (передачу) інформації і захист її від несанкціонованого доступу, візуальне відображення інформації на табло та її зберігання, автономну топоприв'язку і орієнтування БМ на місцевості з відображенням на електронній карті, автоматизований розрахунок установок стрільби і даних польотного завдання, безприцільне наведення пакета без виходу розрахунку з кабіни.

Важливий внесок у підвищення бойової ефективності РСЗВ «Смерч» вносить автоматизована система управління вогнем «Віварій». Ця система об'єднує декілька командно-штабних машин, що знаходяться у розпорядженні командира і начальника штабу бригади РСЗВ, а також підлеглих їм командирів дивізіонів (до трьох) і батарей (до вісімнадцяти). Кожна з цих машин має цифрову ЕОМ Е- 715-1, дисплеї, засоби зв'язку та апаратуру

зв'язку, що засекає, а також автономні системи електропостачання на позиції і в русі. Апаратура командно-штабних машин системи «Віварій» забезпечує інформаційний обмін з вищими, підпорядкованими і взаємодіючими органами управління, вирішує завдання планування зосередженого вогню і вогню по колонах, здійснює підготовку даних для стрільби, збір і аналіз інформації про стан артилерійських підрозділів.

Комплекс автоматизованого управління вогнем 1В126 «Капусник-Б» зробив значний внесок в підвищення бойової ефективності РСЗВ «Ураган».

Аналіз процесів реалізації досягнень в області сучасних інформаційних технологій та існуючий стан створення перспективних АСУ різного рівня дозволяє визначити основні підходи до формування єдиного інформаційного простору. В основному вони спрямовані на досягнення головної мети – це встановлення значного росту якості інформаційного забезпечення управління бойовими діями, на що витрачаються значні обсяги економічних, технологічних та інтелектуальних ресурсів держави.

Васьківський М.І., д.т.н., с.н.с.

Чепков І.Б., д.т.н., професор

ЦНДІ ОВТ ЗС України

ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ВІТЧИЗНЯНОГО РОБОТИЗОВАНОГО ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Сьогодні у збройних силах розвинених країнах світу активно створюються та приймаються на озброєння зразки військової робототехніки із широким спектром можливостей та сферою застосування. Створення мобільних робототехнічних зразків стає однією з найбільш поширених сфер впровадження сучасних інформаційних технологій. Для України теж слід на перспективу розглядати роботизацію як один з основних напрямів підвищення бойових можливостей та ефективності застосування озброєння та військової техніки (ОВТ), оскільки її широке впровадження дозволить в цілому підняти Збройні Сили України на більш високий технологічний рівень та зменшити можливі втрати особового складу.

Аналіз розвитку наземних роботизованих систем, створення та застосування яких активізувалося останнім часом завдяки впровадженню досягнень інформаційних технологій, нових матеріалів і датчиків, показує на значне розширення номенклатури вирішуваних ними задач. На цей час коло

завдань, які покладаються на робототехнічні системи військового призначення включає:

- приховану розвідку противника, місцевості, проведення РХБ розвідки небезпечних об'єктів;
- розвідку мінно-вибухових загороджень та пророблення проходів в інженерних загородженнях;
- виявлення, ідентифікацію та знешкодження мін та вибухонебезпечних предметів;
- забезпечення зв'язку, навігації, цілевказування;
- улаштування інженерних загороджень, постановка радіоелектронних перешкод, димових і спеціальних завіс;
- забезпечення безпечного пересування підрозділів, доставка вантажів та боєприпасів, евакуація поранених та пошкодженої ОВТ;
- ведення активних бойових дій в умовах багаторазової дії уражаючих факторів (протимінна безпека, стрілецький вогонь, РХБ зараження тощо);
- ведення відволікаючого вогню, виявлення вогневих точок супротивника.

В той же час незважаючи на значне розмаїття розробок, значну відмінність зразків за габаритами та масою (від сотень грам до тонн), наземні мобільні роботи можна розділити на такі основні групи в залежності від покладених на них завдань: засоби для ведення тактичної та спеціальної розвідки; охоронно-патрульні та ударно-вогневі засоби; роботи для пошуку мін та розмінування; багатоцільові транспортні засоби; засоби для пошуку та евакуації поранених.

При цьому для сучасного етапу роботизації наземних зразків характерні такі риси:

- рівень досконалості більшості сучасних роботизованих маніпуляторів при наявності зворотного, як правило, телевізійного зв'язку забезпечує ефективне дистанційне виконання ними окремих операцій, що дозволяє мінімізувати знаходження людини в найбільш небезпечних умовах. Такими процесами є ведення тактичної та спеціальної розвідки малогабаритними переносними засобами, а також пошук та знешкодження мін. Режимом функціонування цих засобів залишився метод «дистанційного управління за отриманою відеоінформацією», який потребує постійної наявності оператора. В першому випадку застосування цього методу цілком виправдане, так як інформація добувається якраз для особового складу напередодні його дій на розвідуваній території чи всередині об'єкта і дозволяє краще підготуватися до їх виконання;
- переважна частина роботизованих систем залишається дистанційно-керованими, однак використання навігаційних систем та досконалих систем аналізу обстановки забезпечують реалізацію функцій

напівавтономного та автономного режимів переміщення. Такі режими характерні для умов тривалого функціонування – охоронно-патрульні дії (біля кордонів, об'єктів чи по заданому маршруті, при супроводженні рухомого об'єкта), пошук поранених, логістика, а для ударно-вогневих засобів – при поверненні на вихідні позиції. При цьому основним для роботизованих засобів стає режим «дії по заданій програмі», що забезпечує значне скорочення тривалості залучення операторів, чим полегшується навантаження на них.

Подальшим напрямом роботизації слід очікувати перехід до забезпечення управління групами роботів. Це стане можливим як за умови забезпечення роботизації на прийнятному рівні більшої частини однорідних процесів з усього переліку завдань, що зазвичай покладаються на екіпаж в бойових умовах, так і при створенні технологій розосередженого управління бойовими засобами на основі середовищ для створення тактичних алгоритмів і безпосереднього автоматизованого управління роботизованими засобами за допомогою цих алгоритмів. Зважаючи на спрямованість воєнного мистецтва до постійного розвитку та з урахуванням специфіки воєнного призначення, такі технології повинні задовольняти ряду загальних вимог, таких як: функціональність, універсальність, простота, відносно невисока вартість, адаптивність та можливість постійного розвитку і модифікації.

Зважаючи на жорсткість вимог до функціонування бойових засобів на полі бою та відсутність достатньо апробованих напрацювань, появу суто роботизованих бойових груп не слід очікувати навіть в середньостроковій перспективі. Скоріше за все будуть продовжуватись роботи зі створення екіпажно-безекіпажних машин з автоматизованими системами управління та з комбінованими дистанційно керованими автоматизованими системами. Це забезпечить використання інтелекту людини для аналізу ситуації і оперативного прийняття рішень, а також дозволить суттєво спростити структуру обчислювальних та управляючих алгоритмів. Суттєвим підґрунтям у вирішенні цих проблемних питань повинні стати досягнення з розвитку інформаційно-управляючих систем БТОТ і автоматизованих систем управління тактичної ланки.

Виходячи з світового досвіду розвитку вітчизняних робототехнічних систем доцільно проводити за такими етапами:

- відпрацювання технологій на основі роботизації існуючих зразків ОВТ шляхом дооснащення їх системами технічного зору, засобами автоматизації та дистанційного керування руху, каналами зв'язку та засобами управління вогнем та рухом. Основою для цього повинні стати наявні напрацювання з підвищення вогневих та маневрених можливостей танка БМ «Оплот»;

- створення універсальних шасі, побудованих за модульним принципом для забезпечення можливості швидкої адаптації до виконання певних завдань, і розробка на їх основі перспективних роботизованих бойових платформ;

- забезпечення інтеграції роботизованих зразків в єдину інформаційну систему.

Реалізація цих етапів потребує постановки та вирішення широкого кола завдань, до яких слід віднести такі:

- визначення пріоритетних напрямів для роботизації ОВТ, де існує найбільша небезпека життю особового складу;

- розробка технічних рішень для забезпечення дистанційного (безекіпажного) керування існуючих на озброєнні та тих, що випускаються, зразків ОВТ за рахунок їх дообладнання універсальними модулями управління;

- розробка самохідних уніфікованих базових шасі та їх окремих модулів для роботизації та інтелектуалізації зразків ОВТ;

- розробка спеціальних систем управління та програмного забезпечення для роботизованого ОВТ;

- створення системи забезпечення експлуатації та обслуговування роботизованого ОВТ та системи підготовки фахівців з цих напрямів;

- розробка нормативної документації щодо бойового застосування та безпеки експлуатації роботизованого ОВТ.

Васюта К.С., д.т.н., професор

Щербінін С.О.

ХУПС

Щербінін О.О.

Кадровий центр ЗС України

**МЕТОД ПРИХОВАНОЇ ПЕРЕДАЧІ КОМАНД БОЙОВОГО
УПРАВЛІННЯ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ НА ОСНОВІ
ВИКОРИСТАННЯ В ЯКОСТІ НОСІЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРОЦЕСІВ
«СЕРЕДНЬОГО КОВЗАННЯ» З РІЗНИМИ ПАРАМЕТРАМИ**

Застосування мережецентричного принципу бойового управління в ході бойових дій у різних ланках управління вимагає від систем передачі інформації нового покоління використання методів, які б забезпечували підвищену завданостійкість та прихованість як при передачі команд бойового управління, так і в процесі отримання інформації про місце знаходження кожної бойової одиниці на полі бою.

На сьогодні для вирішення вищезазначених питань усе частіше використовуються сигнали, які мають складну структуру (хаотичні, фрактальні) з метою приховання факту їх функціонування. Нещодавно було запропоновано в якості носіїв бінарної інформації використовувати лінійно перетворені стохастичні процеси. У ході аналізу властивостей лінійно перетворених стохастичних процесів було запропоновано метод передачі бінарної інформації на основі використання лінійно перетворених стохастичних процесів «середнього ковзання», що значною мірою підвищує прихованість інформації, що передається, у рамках візуального, спектрального, кореляційного та нелінійного аналізу, а також визначення закономірності її траєкторії в фазовому просторі.

Прихованість сигналів у рамках спектрального аналізу та визначення закономірності траєкторії в фазовому просторі досягається за рахунок використання в якості носіїв інформації процесів із взаємно протилежними спектрами сигналів та взаємно протилежною динамікою поведінки в фазовому просторі, що забезпечує створення спектра сигналу та траєкторії в фазовому просторі, яка не відрізняються від спектра та фазового портрету білого шуму.

Прихованість сигналів при кореляційному аналізі досягається завдяки тому, що випадковий процес не може бути однозначно сформований на приймальній стороні при радіорозвідці. Однозначна оцінка прийнятої інформації на основі лінійно перетворених стохастичних процесів забезпечується за рахунок вирішення задачі визначення оптимальної оцінки деякого показника стохастичного процесу, що характеризує відповідний біт інформації.

Додатково до позитивних властивостей методу передачі інформації, що заснований на використанні процесів «середнього ковзання», відносимо те, що сигнал, який приймається, може бути однозначно відновлено санкціонованим спостерігачем з імовірністю правильного відновлення $P_f \geq 0,95$ при відношенні сигнал/шум на вході приймача $q \geq 0,13$.

Отже, застосування методу передачі бінарної інформації на основі використання лінійно перетворених стохастичних процесів «середнього ковзання» в системах управління тактичної ланки: по-перше, підвищить структурну прихованість інформації, що передається, за рахунок властивостей стохастичних процесів, по-друге, забезпечить одночасну постановку перешкод приймачам імовірного противника, які працюють на спектральному та кореляційному принципах обробки сигналів.

Власенко С.Г., к.т.н., доцент
Петлюк І.В., с.н.с.
АСВ

ІСТОРІЯ КОНЦЕПЦІЇ «МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНОЇ ВІЙНИ»

Принципи, за якими в ХХ столітті проходило управління військовими підрозділами, серед західних експертів дістали назву «платформочентричні». Під «бойовими платформами» розуміли танки, літаки, озброєного сучасного бійця, а також бойову платформу з обмеженою вогневою потужністю. Були розроблені декілька концепцій збройної боротьби – це «Бліцкріг» (Німеччина, Фон Шліффен, 1905 р.), «Глибока операція» (СРСР, Тріандафіллов, 1931 р.), «повітряно-наземна операція» (США 80-ті роки). Реалізовані на початку Першої, в Другій світовій війні та після неї, ці концепції засновані на ієрархічній системі управління військами. Інформація від підрозділів піднімається на рівень штабів, узагальнюється та у вигляді наказів знову опускається на рівень підрозділів. Управління на всіх етапах було повністю централізовано – вивід з ладу штабу або каналів зв'язку призводив до дезорганізації військ. Якісні та кількісні зміни нового озброєння і військової техніки (ОВТ) для ведення звичайної війни, засобів розвідки і спостереження за противником, автоматизація управління, розвиток інформаційних технологій (ІТ) привели на межі століть в арміях провідних країн до зміни методів управління збройною боротьбою. Час від моменту отримання розвідданих до моменту отримання ударними засобами даних про цілі став непорівнянний з динамікою бойових дій. Це обумовило появу нових концепцій збройної боротьби.

Ідеї нової концепції – «мережецентричної війни» (МЦВ) були сформульовані на початку 1980-х років начальником Генштабу ЗС СРСР маршалом Огарковим. Маршал пропонував для розвитку армії робити ставку на високоточну зброю та на інформаційні системи забезпечення. На навчаннях «Захід-81» вперше були застосовані деякі види високоточної зброї, навчання стали полігоном для випробувань автоматизованої системи управління військами (АСУВ), яка у разі скорочувала час циклу бойового управління. З розпадом СРСР ідеї Огаркова не отримали розвитку і на деякий час були забуті.

Наприкінці ХХ століття в провідних арміях почали впроваджувати розроблену в США концепцію збройної боротьби – «мережецентричної війни». Концепція МЦВ принципово відрізняється від раніше розроблених військових концепцій. Необхідність максимального використання можливостей засобів розвідки та бойових платформ привела до переходу від «платформочентричної» моделі управління військами і зброєю до «мережецентричної моделі». На Заході авторами концепції «МЦВ» стали віце-адмірал ВМС США Артур Себровскі та професор

Джон Гарстка. В 1998 р. вони опублікували статтю «Мережецентрична війна: її походження та майбутнє», яка стала маніфестом нової концепції. Запропонована ідея об'єднання всіх трьох компонентів збройної боротьби – засобів розвідки і спостереження, бойових платформ, засобів автоматизації управління і зв'язку в єдину систему, в єдиний інформаційний простір (ЄІП) з метою забезпечення як вертикальної, так і горизонтальної інтеграції всіх учасників операції. Створення ЄІП під час ведення бойових дій забезпечує, в першу чергу, подальше скорочення циклу «розвідка-ціль-удар».

Принципи ведення мережецентричної війни перш за все націлені на досягнення інформаційної переваги над противником. Інформаційна перевага – це «гра на випередження»: випередження в розвідці, в прийнятті рішення, в завданні удару, в маневрі, у всьому, що складає суть збройної боротьби. За великим рахунком, весь зміст мережецентричної війни полягає саме в цьому – у випередженні противника. Ідеї «мережецентричної війни» підхопили у Великобританії, Швеції, Сінгапурі, навіть у Китаї.

Для впровадження інформаційних технологій та мережецентричних підходів в сухопутних військах США вже витрачено 230 млрд доларів. Адаптуючи свої збройні сили до ведення мережецентричних воєн, МО США використовує більше 7 мільйонів комп'ютерів, з'єднаних через 15 тисяч військових та через 20 тисяч комерційних мереж. Таким чином, військові можливості, насамперед в області управління, визначаються насамперед економічними витратами. Збройні сили США практично відпрацьовують принципи мережецентричних операцій в бойових умовах в Югославії, Афганістані та Іраку. Останнє бойове випробування мережецентричного управління бойовими діями пройшло зовсім недавно, в Лівії. Для американців це був, загалом, безпечний полігон. Можливо, все «повстання» в країні організували саме для того, щоб перевірити теорію МЦВ на практиці. Американці отримали величезний масив інформації, яка необхідна для опрацювання управління на якісно новому рівні. В майбутньому мережецентричний підхід буде аксіомою, і всі військові дії будуть незмінно базуватися на принципі мережецентричності.

Короткий огляд історії концепції «мережецентричної війни» говорить про фундаментальність підходу в арміях передових країн до досягнення інформаційної переваги над противником та про високу складність завдань, які необхідно вирішити на цьому шляху. Впровадження концепції МЦВ носить комплексний, багатосторонній характер і вимагає створення армії такої структури, яка була б пристосована для дій в умовах мережецентричної війни.

ПІДВОДНИЙ БЕЗПЛОТНИЙ АПАРАТ РОЗВІДКИ

В новій військовій концепції «мережецентричної війни» важливу роль відіграє перша компонента збройної боротьби – засоби розвідки і спостереження. Мережецентрична війна глобальна, її будуть вести на суші і на морі, в будь-якій точці, там, де зіткнення інтересів конфлікуючих держав досягне фази збройної боротьби. В будь-якому місці мережецентричної війни повинні діяти засоби розвідки. Інноваційна частина компоненти сучасної розвідки представлена безпілотними літальними апаратами (БПЛА). Їх роль, як нового засобу розвідки, постійно зростає, вони починають освоюватись в океані. З включенням морського простору в мережецентричну збройну боротьбу новим засобом розвідки стане безпілотний підводний апарат (БППА). Основною задачею підводних безпілотників буде виявлення і спостереження за атомними ракетними та дизель-електричними підводними човнами противника.

Опубліковані деякі вимоги до БППА. Підводний безпілотник повинен автономно в автоматичному режимі шукати підводні човни протягом 60-90 діб. Він буде повністю інтегрований в мережецентричну систему управління ВМС США. Виявивши підводний човен, БППА наблизиться до нього і передасть інформацію про свою знахідку на найближчий американський військовий корабель, літак або супутник. Безпілотник буде наводити військово-морську протичовнову авіацію, працювати з гідроакустичними буями, скинутими з літаків і вертольотів, точно наводити ракети і торпеди, випущені з американських кораблів по човну противника. Навігація безпілотного корабля в автономному режимі реалізується комбінацією системи бортових датчиків і штучного інтелекту. Передбачається, що серед датчиків будуть радары дальнього і ближнього радіуса дії, електронно-оптичні датчики, лазерний сканер та інше обладнання. В той момент, коли підводний безпілотник наблизатиметься до передбачуваного місцезнаходження ворожої субмарини, він використовуватиме пару високочастотних гідролокаторів для активного «підсвічування» об'єкта, що дозволить підвищити дальність дії і точність визначення координат човна. Додаткову інформацію про підводний човен повинні будуть дати чутливі датчики-магнітометри. На підставі всіх зібраних даних штучний інтелект апарата зможе побудувати зображення підводного човна, ідентифікувати його тип і визначити приналежність субмарини тій або іншій країні. Передбачається, що штучний інтелект апарата зможе оцінити навіть найближчі наміри корабля противника по деяких отриманих даних. Так, наприклад, інтелект безпілотника розшифрує

спробу підводного човна заховатись від виявлення під звичайним судном, яке йде по морській поверхні.

Міністерство оборони США вже виділило 58 млн доларів на розробку фірмою «SAIC» такого безпілотного підводного апарата, поки що названого аббревіатурою «проект АСТУV». Фірма представила своє презентаційне відео підводного безпілотника і повідомила деякі свої проектні характеристики апарату «АСТУV»:

- дальність плавання до 6000 км;
- можливість функціонування на віддаленні до 3000 км від місця базування;
- час автономної роботи – до 80 діб;
- вартість одного БППА на рівні 20 млн доларів;
- термін служби – до 15 років.

Для дійсно автономного плавання підводний безпілотник буде оснащений системою ухилення від зіткнень з іншими судами. Радари, тепловізори і оптико-електронні системи безпілотника зможуть стежити навіть за жвавим рухом суден в завантажених портах, вимагаючи мінімальної участі оператора. Для збільшення радіуса дії безпілотних апаратів у США створюється «підводна плавбаза» для запуску як літальних, так і підводних безпілотників з борту плавбази в зануреному положенні. Орієнтовно всі фази створення БППА займуть найближчі чотири роки.

Висновок. Інноваційність останніми роками стала найважливішим принципом розвитку збройних сил передових зарубіжних країн. Особливо це характерно для армії США, яка по кількості інновацій перевершує армії всіх країн світу. Безпілотні підводні апарати ВМС США – це новий засіб розвідки та нова ефективна зброя для сучасної «мережецентричної» війни.

Власенко С.Г., к.т.н., доцент
Петлюк І.В., с.н.с.
АСВ

БЕЗПЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ ПЕРЕДОВИХ У ВІЙСЬКОВОМУ ВІДНОШЕННІ КРАЇН СВІТУ

У військовій концепції «мережецентричної війни» об'єднані всі три компоненти збройної боротьби – засоби розвідки і спостереження, бойові платформи, засоби автоматизації управління і зв'язку. Частина першої компоненти представлена безпілотними літальними апаратами(БПЛА) – дронами.

БПЛА класифікують за часом польоту та керованістю (табл.1).

Таблиця 1

Класифікація БПЛА

За вагою та часом польоту	За керованістю
Мікро - БПЛА до 10 кг; до 1 години польоту	Некеровані БПЛА
Міні - БПЛА до 50 кг; до 5 годин польоту	Автоматичні БПЛА
Міді - БПЛА до 1т; до 12 годин польоту	Дистанційно-пілотовані (ДПЛА)
Важкі БПЛА до 20 т; до 24 годин польоту	

Короткий огляд БПЛА свідчить, що США – безумовний лідер у випуску безпілотників. З 2012 р. кількість дронів (7400 одиниць) у ЗС США перевищує кількість танків (7200 одиниць).

Американські БПЛА добре показали себе у війнах в Іраку, де були задіяні до 700 дронів, які цілодобово знаходились над позиціями іракських військ. Найвідоміші розвідувальні БПЛА – «Жнець» та «Хижак». Новинка Пентагону – озброєний безпілотник «Глобальний яструб» – стратегічний розвідник вагою 11 тонн, маршрут до 12 тис. морських миль на висоті 20 км. В травні 2013 р. важкий дрон «Х-47 В» вперше піднявся з авіаносця, а потім виконав посадку на авіаносець. Цей БПЛА зі штучним інтелектом проводить дозаправку в повітрі, на палубі складає крила, як винишувач. В грудні 2013 р. ВМС США вперше вивели БПЛА з торпедного апарата субмарини в зануреному положенні. Протягом випробувального польоту він передавав відеоінформацію на базу.

Одна з передових країн з виробництва БПЛА – Ізраїль. Промисловість випускає гамму різних безпілотників – від малого «Метелик», вагою 15 грам, до великого «Ейтан», вагою 10 т. Останнє досягнення – міні-БПЛА «Привід», вагою 4 кг. Апарат піднімається в повітря як вертоліт, а потім, як літак, розвиває швидкість до 60 км/год. Безшумний політ на електробатареях продовжується до 6 годин. Відеокамери ведуть передачу на командний пункт. Ізраїль експортує БПЛА «Орбітер», «Гермес» в різні країни світу.

В армії ФРН у складі розвідки є підрозділ БПЛА – 8 взводів по 10 безпілотників у кожному. На озброєнні – німецькі апарати KZO, вагою 160 кг, політ – 6 годин на висоті 5 км. Для ближньої розвідки в бундесвері застосовують міні-БПЛА «Луна – 2000», вагою 30 кг. Апарат тримається в повітрі 6 годин на висоті 3,5 км, від пункту управління віддаляється до 40 км. Для посадки оператор направляє дрон у високу вертикальну сітку, яка ловить апарат.

В армії РФ приділяли мало уваги розвитку безпілотних засобів розвідки. За декілька днів війни 2008 року армія Грузії застосувала більше БПЛА ізраїльської розробки, ніж армія РФ. Серед російських розробок 90-х років назвемо безпілотник «Бджола», вагою 130 кг, створений у КБ «Яковлев». БПЛА «Орлан-10» брав участь у другій Чеченській війні. З призначенням міністром оборони генерала С.К. Шойгу змінилося відношення до БПЛА. МО Росії різко збільшило фінансування власних конструкторських робіт. Ударний БПЛА, вагою 20 т на основі винищувача п'ятого покоління розробляє фірма «Сухой», який буде представлений в 2018 р., молодшого брата, вагою 5 т, фірма «Сокол» покаже в 2015 р. Під час повені 2013 р. на Далекому Сході Росії застосовували міні - БПЛА «Т-4», вагою 10 кг. Він запускається в повітря просто з рук, переносять його в рюкзаку. В КБ «МиГ» готують ударний БПЛА «Скат» з керованими бомбами і ракетами. Є в Інтернеті відеозапис польотів нового безпілотника «Елерон», ціна якого в п'ять разів нижча, ніж у ізраїльських аналогів. Злітна вага апарата \square 5,3 кг, швидкість до 130 км/год, піднімається на висоту до 4 км. На конференції у Генштабі ЗС РФ фірма «НЕЛК» демонструвала комплекси повітряної розвідки «Бумеранг» і «Фаворит». «Бумеранг» здатний вести фото-, телевізійну і тепловізійну повітряну розвідку. Зараз на конструювання дронів Росія виділяє майже стільки ж ресурсів, скільки США.

Не відстає і український оборонний комплекс, який випускає дві модифікації дрона «Стрепет» – легку і важку. «Стрепети» розвивають швидкість до 300 км/год, до 16 годин перебувають в повітрі, пролітають 3000 км на висоті до 6 км. Другий міні-БПЛА – «Альбатрос», вагою 20 кг, може злітати «по самольотному» або з катапульт, летить в ручному і в автоматичному режимах. Приземлення «Альбатроса» – за допомогою парашута.

Висновок. Сучасні безпілотні літальні апарати – це новий засіб розвідки та нова ефективна зброя для сучасної «мережецентричної» війни.

Волков І.Д.
НУОУ

ПЕРСПЕКТИВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ОЦІНКИ СПОСОБІВ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПРОТИВНИКА ПІД ЧАС ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ

Корінні зміни, які відбуваються у структурі і технічному оснащенні Збройних Сил України, об'єктивно вимагають нових підходів до організації оперативного планування. Одним з пріоритетних напрямів є підвищення ефективності оперативного планування за рахунок автоматизації процесу

планування. Під автоматизацією оперативного планування слід розуміти оснащення штабів і пунктів управління засобами електронно-обчислювальної техніки та використання її в роботі органів управління. Інтелектуальною складовою комплексу засобів автоматизації є програмне забезпечення, яке поділяється на загальне, загальносистемне і спеціальне. Спеціальне програмне забезпечення складається з розрахункових, інформаційних задач і математичних моделей. Останні виконують важливу роль в процесі планування операцій (бойових дій) і управлінні військами (силами), забезпечуючи прогнозування розвитку обстановки і порівняльну оцінку ефективності рішень, які приймаються.

Важливе місце в системі заходів, які проводяться штабами загальновійськових з'єднань при підготовці та в ході операції (бойових дій) відводиться плануванню вогневого ураження противника (ВУП). Досягнення цілей планування ВУП пов'язане з раціональною організацією і проведенням в автоматизованому режимі багаточисельних і достатньо працевитратних інформаційно-обчислювальних процесів, які повинні забезпечити своєчасну і якісну розробку, прийняття і доведення до підлеглих інстанцій оптимальних для конкретних умов обстановки рішень з питань ВУП. Важливий напрям підвищення ефективності прийняття рішення з питань ВУП – розроблення спеціального математичного і програмного забезпечення, яке є основою функціонування різних автоматизованих систем військового призначення, і перш за все автоматизованих систем управління військами.

Керівні документи щодо оперативного планування вимагають проведення моделювання та оцінювання кожного елементу способу ведення операції за варіантами можливих дій противника, одним з яких є спосіб ВУП. Для обґрунтування рішень щодо способу ВУП, необхідно розглядати (моделювати) кілька попередньо розроблених способів ВУП, які відрізняються один від одного та обирати з них найкращий для даних умов за необхідними показниками і критеріями. Автоматизована система дає можливість прогнозування розвитку бойових дій на основі завчасного моделювання безлічі різних варіантів дій противника і накопичення рішень по кожному з них, тим самим обрати доцільний спосіб ВУП в операції (бою). Вважається, що до складу такої автоматизованої системи повинні входити наступні елементи: блок аналізу проблем; блок формування варіантів рішення; бази даних і засоби управління ними; база математичних моделей і інформаційно-розрахункових задач. Дані системи повинні входити до складу єдиної автоматизованої системи управління збройними силами. Відповідно до державної програми реформування і розвитку для Збройних Сил України теж створюється єдина автоматизована системи управління військами.

Розроблення спеціального математичного і програмного забезпечення щодо оцінки способів ВУП в операції (бою) дасть змогу усунути неузгодженість методик оперативно-тактичних розрахунків з планування ВУП, програмно-технічну несумісність розрахунково-моделюючих комплексів, і тим самим забезпечить підвищення оперативності та ефективності роботи конкретних посадових осіб (органів управління) з питань ВУП при підготовці та веденні загальновійськових операцій.

Волобуєв А.П.
ЦНДІ ЗС України

СТВОРЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РУХОМИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ РЕТРАНСЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Сьогодні в літературі багато уваги приділяється проблемам розроблення перспективних систем радіозв'язку військового призначення. Безумовно, основною ідеєю щодо створення цих систем є ідея створення єдиної системи радіозв'язку, яка б поєднувала учасників бойових дій всіх рівнів та органи місцевої та державної влади у єдиний інформаційно-телекомунікаційний простір для своєчасного обміну інформацією щодо управління, розвідувальною інформацією, навігаційною інформацією, інформацією системи розпізнавання. При цьому автори використовують безліч назв для цих систем. До найбільш розповсюджених можна віднести такі: MANET (mobile ad hoc network), VANET (vehicular ad hoc network), інтелектуальні мобільні радіомережі, безпроводові ad hoc мережі, тактичні мережі радіозв'язку, пакетні мережі радіозв'язку, що самоорганізуються, епізодичні радіомережі, безінфраструктурні радіомережі і т.і. Але фактично всі ці різноманітні назви належать одному класу радіомереж, а саме рухомих автоматизованих ретрансляційних системам радіозв'язку військового призначення (РАРСР ВП), які мають розгортатися на основі сімейства високопродуктивних цифрових багатодіапазонних багаторежимних програмно-керуємих військових радіостанцій модульної структури (як щодо програмного забезпечення, так і щодо апаратної частини) з відкритою архітектурою та мають бути забезпечені інтегрованою програмно-керуємою системою крипто- та інформаційної безпеки.

Класифікувати РАРСР ВП можна за розмірністю (або кількістю радіостанцій в мережі):

- малорозмірні – 2-20 радіостанцій;
- середньорозмірні – 20-100 радіостанцій;
- великі – 100-1000 радіостанцій;
- надвеликі – 1000+.

Дослідниками встановлено, що в РАРСР ВП пропускна спроможність на радіостанцію зворотно пропорційна кореню квадратному від кількості радіостанцій в мережі. Нажаль, результати експериментів свідчать, що при існуючих технологіях можливо створення лише малорозмірних та середньорозмірних РАРСР ВП.

Дослідження у сфері розроблення РАРСР ВП можна умовно розділити на три рівні:

- розроблення радіоінтерфейсів;
- розроблення протоколів транспортного та мережевого рівнів;
- розроблення прикладного програмного забезпечення.

До того ж деякі проблеми пов'язані з усіма трьома рівнями – це безпека і взаємодія, управління енергією, моделювання та якість сервісів.

Враховуючи, що працюючих подібних мереж нема, то експерименти можливо проводити або на експериментальних мережах (testbeds) (а їх створення та утримання, особливо у випадку мереж великої розмірності з різнорідними радіостанціями дуже обтяжливо) або на математичних моделях.

Основною метою математичного моделювання РАРСР ВП є отримання деталізованої інформації щодо ефективності системи, її поведінки, витрат, якості обслуговування (сервісів) та безліч інших показників та параметрів системи, протоколів та алгоритмів, адаптованих до різних рівнів моделі OSI.

Не можна говорити про математичні моделі РАРСР ВП без прив'язки їх до конкретних цілей та питань, на які має відповідь моделювання. Тому висвітлення в моделі будь-яких деталей, непотрібних для надання відповіді на ці питання, можуть і, як правило, викликають додаткові витрати, помилки та уповільнення процесу моделювання. Будь-які відсутні деталі, суттєві для оцінювання ефективності системи також будуть викликати помилки та необхідність в удосконаленні моделей. Універсальні моделі (моделі загального користування) – це дуже складні та важко адаптивні до певної специфіки моделі. Сьогодні основна маса засобів моделювання (імітаційного зокрема) пропонує бібліотеки специфічних моделей, більшість з яких створюється за допомогою об'єктно-орієнтованих мов, таких як Java, C/C++ та Qt/TK, що спрощує розвиток і адаптацію існуючих моделей до нових задач. Таке успадкування дозволяє створювати модульні ієрархії та окремі варіанти РАРСР ВП, управляючи бібліотекою моделей.

При цьому кожен експеримент має бути проведений для численних умов і факторів, щоб відтворити деталі та ефекти реальних РАРСР ВП.

Ці умови і фактори мають бути коректно визначені та мають взаємодіяти на різних рівнях моделі, що дозволить, в свою чергу, коректно оцінити взаємовідносини між самими рівнями. До таких умов і факторів слід віднести дальність передавання, споживну потужність, поріг чутливості, обсяги інформаційних потоків або інформаційне навантаження на систему, ємність буферів, обмеження щодо руху абонентів та топології, складнощі розповсюдження сигналів, завади та помилки і т. і.

Проте детальна імітаційна модель функціонування РАРСР ВП може вимагати непомірних витрат машинного часу, і її послідовне виконання – непомірних обчислювальних можливостей найшвидкісних комп'ютерів. Наприклад, моделювання великих та надвеликих АРСРР зазвичай вимагає сотні годин, а в деяких випадках – днів, машинного часу. Отже, розроблення методів прискорення моделювання є важливою науковою проблемою.

Перспективний підхід до проектування систем будь-якої природи був запропонований американським інженером Г. Кроном, що в подальшому адаптувався до проектування телекомунікаційних систем такими дослідниками, як Пасечніков І.І., Поповський В.В., Лемешко О.В. Підхід полягає у застосуванні до систем методів тензорного аналізу на основі об'єднання визначень з таких розділів геометрії, як диференціальна геометрія та топологія, для чого системи подавалися як геометричний об'єкт. Згідно з постулатом другого узагальнення Крона, для того щоб створити математичну модель такого об'єкта необхідно показати всі його компоненти у всіх можливих системах координат. Це означає, що повний математичний опис РАРСР ВП як геометричного об'єкта, можливий лише, як правило, нескінченною кількістю багатовимірних матриць.

Практично ж здійснити математичний опис РАРСР ВП можливо таким чином:

- з нескінченної кількості багатовимірних матриць обирають одну, яку повністю задають значеннями усіх її компонент;
- задають часткову систему координат, в якій визначені значення компонент цієї матриці;
- визначають всі можливі системи координат, в яких РАРСР ВП, може бути поданий багатовимірною матрицею;
- наводять формальну процедуру (формулу), за допомогою якої можна знайти всі компоненти багатовимірної матриці РАРСР ВП в будь-якій з нескінченної множини систем координат.

Тобто, можливість знайти значення компонент багатовимірної матриці, яка описує РАРСР ВП в будь-якій системі координат, еквівалентна повному математичному опису РАРСР ВП.

Горбенко А.Ю.
ЦЗ СД МОУ та ГШ ЗСУ
Горбенко О.В.
УІТ МОУ

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Сприйняття якості обслуговування (PQoS - perceived quality of service) – це оцінка якості інформаційного сервісу з точки зору сприйняття користувачем як споживачем послуг даного сервісу.

Узагальнена класифікація методів та алгоритмів оцінювання PQoS:

1) суб'єктивні;

2) об'єктивні: пасивні (неінтрузивні) (G.1030, G.1040, G.107, P.563) та активні (інтрузивні) (P.862, BS.1387, J.247).

Суб'єктивні методи дозволяють отримати найбільш адекватну оцінку сприйняття якості, оскільки прямо відображають погляд користувачів. Численні вітчизняні та міжнародні стандарти визначають особливості організації та проведення суб'єктивного оцінювання як окремих показників (розбірливість, впізнання), так і інтегральної якості послуги. Результатом застосування суб'єктивних методів є усереднений погляд групи осіб – експертів на якість наданої інформаційної послуги. У рекомендації ITU-T P.830 для оцінювання сприйняття якості обслуговування встановлюється п'ятибальна шкала (MOS (Mean Opinion Score – середнє значення експертних оцінок).

Галузь застосування суб'єктивних тестів обмежується тривалістю процедури тестування (особливо, якщо досліджується якість, що залежна від великої кількості показників), а також неможливістю автоматизації та проведення у реальному часі.

Об'єктивні методи оцінювання якості дозволяють виключити людину із процедури оцінювання, отже, легко автоматизуються. Об'єктивні методи поділяються на активні (інтрузивні) та пасивні (неінтрузивні). В активних методах оцінювання якості здійснюється шляхом порівняння еталонної послідовності (оригінала) із послідовністю, яка була викривлена під час передавання по мережі.

Протягом останніх років були розроблені та пройшли міжнародну верифікацію методи об'єктивного оцінювання PQoS для: служб передавання мови, рекомендації ITU-T G.107, P.563 (PSQM - Perceptual Speech Quality Measurement), P.862 (PESQ - Perceptual Evaluation of Speech Quality); служб передавання відео, рекомендація ITU-T J.247 PEVQ (Perceptual Evaluation of Video Quality); служб трансляції аудіо,

рекомендація ITU-T BS.1387 (PEAQ - Perceptual Evaluation of Audio Quality); служб передавання даних, рекомендації ITU-T G.1030, G.1040.

Особливе положення у класифікації методів оцінювання якості сприйняття займає метод PSQA (Pseudo-Subjective Quality Assessment), який дозволяє здійснювати об'єктивне оцінювання з використанням нейронної мережі, навчання якої проведено з використанням суб'єктивних оцінок.

Наявність об'єктивних методів оцінювання PQoS дозволяє автоматизувати процедуру визначення PQoS як величини, залежної від широкого спектра показників мережі. Для кожної з функціонуючих у мережі інформаційних служб можуть бути визначені значення багатовимірної масиви значень PQoS, залежні від виділених ресурсів, параметрів мережі, з урахуванням функціональності прикладного програмного забезпечення (кінцевого абонентського обладнання), яке реалізовує дану послугу.

Грабчак В.І., к.т.н., с.н.с.

Бондаренко С.В.

АСВ

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ТОЧНОСТІ СКЛАДАННЯ ТАБЛИЦЬ СТРІЛЬБИ

При розрахунках траєкторій польоту снарядів, що розробляються та модернізуються, при їх конструюванні та випробуванні значна увага приділяється питанням дослідження та визначення аеродинамічних характеристик. Існуючі підходи щодо розрахунку аеродинамічних характеристик, охоплюють весь спектр від натурних випробувань (метод стрільб), випробувань моделей снарядів в аеродинамічних трубах до кінцево-різницевого схем чисельного рішення рівнянь з частковими похідним. Основним недоліком експериментальних підходів є значна їх витратність і необхідність використання значної кількості вимірювальних засобів та іншого устаткування. Значними темпами розвиваються теоретичні – математичні (чисельні) методи розрахунку сили аеродинамічного опору повітря, однак, як правило рішення завдання руху снарядів, особливо складної форми, в'язкого теплопровідного неоднорідного газу без суттєвих спрощень і допущень не вирішується, при цьому похибки розрахунків можуть суттєво впливати на вирішення задач розрахунку траєкторії польоту снарядів.

Перспективним напрямом в розвитку методів визначення характеристик аеродинамічної сили є напівемпіричний підхід, який заснований на апроксимації її функціями, які можливо описати аналітичними виразами на основі отриманих експериментальних даних практичних стрільб, що не вимагає значного устаткування і вирішується за допомогою використання ЕОМ.

Важливішим практичним додатком теоретичних положень визначення сили аеродинамічного опору повітря є використання їх для складання Таблиць стрільби. Таблиці стрільби повинні володіти достатньою точністю. Для визначення необхідної точності Таблиць потрібно виходити з точності підготовки вихідних установок для стрільби. Помилка Таблиць не повинна суттєво збільшувати сумарну помилку підготовки.

Найбільш важливим елементом Таблиць стрільби є повна горизонтальна дальність, яка визначається при складанні Таблиць стрільби в залежності від кута кидання. Точність, з якою встановлена ця залежність, зазвичай називають точністю Таблиць стрільби, яка залежить від похибок визначення опорних дальностей та від похибок обчислення табличних дальностей.

Авторами наведені результати розрахунків сумарної середньої похибки повної підготовки (ПП) та точність її визначення в залежності від дальності стрільби (X) для 152-мм СГ 2С3М та 122-мм Г Д-30, які показали, що значення сумарної середньої помилки ПП для 152-мм СГ 2С3М та 122-мм Г Д-30 знаходиться в межах $60 \div 170$ м, відповідно точність визначення установок для стрільби способом ПП коливається в межах $0,9 \div 2,4\% X$, що відповідає достатній точності розрахунку Таблиць – $0,4 \div 0,5\% X$.

Визначення необхідного числа стрільб та розхід снарядів для забезпечення потрібної точності стрільби на дальність показали, що одна й та ж точність значень дальності може бути досягнута за різних комбінацій чисел n пострілів у групі та числі повторень груп N окремих стрільб. З однієї сторони, надається перевага варіанту, коли число n є мінімальним (менша кількість пострілів відбувається за менший час, відповідно менша ймовірність зміни метеорологічних умов і балістичних характеристик ствола гармати). Але з іншого боку, за умов малого числа окремих стрільб низька надійність та точність отримання середньої похибки. Проведені дослідження потрібної точності стрільби на дальність рекомендують проведення трикратних стрільб на дальність з розходом 5-7 снарядів при одній стрільби.

Гребеник О.М., к.т.н., с.н.с.

Гусяков О.М.

Папаян Б.П.

ЦНДІ ОБТ ЗС України

ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ В ПЕРСПЕКТИВНИХ ШАСІ КОЛІСНИХ СПЕЦІАЛЬНИХ

Шасі колісні спеціальні (ШКС) входять до однієї з основних груп в системі військової автомобільної техніки. Головним призначенням ШКС є забезпечення рухомості та функціонування змонтованого озброєння та військової техніки, насамперед спеціальних військ.

Досвід використання ШКС у сучасних збройних конфліктах, миротворчих та антитерористичних операціях свідчить про докорінні зміни в тактиці їх застосування. Окрім традиційних завдань, ШКС використовуються для виконання нових тактичних завдань, які висувають підвищені вимоги рухомості, командної керованості і захищеності як самих ШКС, так і їх екіпажів. Ураження екіпажу або втрата рухомості ШКС призводить до неможливості виконання завдань за призначенням.

Результати аналізу напрямів підвищення захищеності ШКС свідчать про неминуче значне зростання їх спорядженої маси у зв'язку з використанням захисних елементів з різноманітних броньових матеріалів, додаткових систем і пристроїв, змін конструкції ШКС, пов'язаних з посиленням деталей, вузлів та агрегатів, що суттєво знижує експлуатаційні властивості зразка.

Одним з ефективних шляхів розв'язання визначених протиріч є розроблення перспективних роботизованих зразків ШКС із застосуванням сучасних автономних систем керування (АСК), що дозволить обмежитися лише забезпеченням збереження рухомості шасі при впливі типових засобів ураження.

На основі результатів проведеного аналізу сучасних АСК комерційних та військових безекіпажних транспортних засобів можливо обґрунтувати типову структуру такої системи, яка повинна складатися з таких основних компонентів:

1. Навігаційна система – дозволяє визначити реальні координати місцезнаходження шасі і прокласти оптимальний попередній маршрут до кінцевої точки виконання завдання за призначенням з урахуванням безлічі параметрів.

2. Система панорамного огляду – обертовий лазерний датчик типу «LIDAR» сканує навколишній простір в радіусі більше 60 м і дає уявлення про вигляд дорожньої інфраструктури. Передає дані на бортовий

комп'ютер АСК, які аналізуються разом з інформацією системи навігації, що дозволяє створювати оптимальний уточнений маршрут руху шасі.

3. Відеокамери – передають на бортовий комп'ютер АСК візуальну інформацію про дорожню обстановку і визначають рухомі об'єкти, які наближаються до шасі.

4. Передні та задні радары – високочутливі лазерні датчики, які безперервно сканують простір спереду та позаду машини. Дозволяють отримати точні дані відстані до статичної або рухомої перешкоди з подальшою передачею цієї інформації на бортовий комп'ютер АСК.

5. Датчик положення ШКС – надає інформацію для визначення точного місця розташування машини на віртуальній карті маршруту.

6. Система дистанційного виявлення вибухонебезпечних пристроїв (ВНП) – дозволяє виявляти ВНП, блокувати спрацювання радіокерованих ВНП та обирати безпечний маршрут руху.

7. Система зв'язку – дозволяє передавати на бортовий комп'ютер АСК та отримувати інформацію від головного центру керування по захищених каналах зв'язку.

Таким чином, обґрунтовано актуальність застосування АСК в перспективних роботизованих зразках ШКС та визначено раціональний склад компонентів такої системи.

Гулак Ю.С., к.в.н.
НУОУ

НАПРЯМИ ДОСЯГНЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПЕРЕВАГИ ПРИ ВЕДЕННІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ

Досвід воєнних конфліктів другої половини ХХ століття переконливо свідчить, що неможливо досягти поставлених цілей без постійного здійснення заходів інформаційної боротьби не тільки в ході війни, а й до початку та після її завершення. Інформаційна війна (ІВ) набуває активного стратегічного характеру, ведеться без обмежень у просторі та часі і характеризується економічною доцільністю та високою ефективністю щодо досягнення воєнно-політичної мети.

Слід особливо відмітити, що з масовим застосуванням інформаційних технологій та використанням інформаційної зброї метою війни стало не знищення противника, а управління ним. Іншими словами, інформаційні технології в наш час зробили можливим «управляти противником» при мінімальному насиллі та кровопролитті. Задача придушення противника зараз складається не в знищенні живої сили, а в підриві світогляду населення, в руйнуванні інфраструктури держави, в тому числі збройних сил, в підриві авторитету її лідерів.

Інформаційна війна являє собою цілісну стратегію реалізації інформаційно-психологічного впливу на противника, обумовлені всезростаючою значимістю та цінністю інформації в питаннях командування, управління і політики. Ведення ІВ передбачає узгоджену діяльність по використанню інформації, інформаційних процесів і систем, з одного боку, як об'єкта впливу, а з другого – як зброї для ведення бойових дій в різних сферах.

За своїм характером ІВ займає положення між «холодною війною» (яка включає економічну) та реальними бойовими діями з участю збройних сил. На відміну від економічної війни результатом ІВ є порушення функціонування системи елементів інфраструктури противника (командних пунктів, пунктів управління, систем зв'язку, аеродромів, рубежів, споруд, ракетних і стартових позицій, портів, складів та ін.), а на відміну від «гарячої» війни з використанням звичайного озброєння і (або) зброї масового ураження, її цілями є не матеріальні, а «ідеальні» (інформаційні) об'єкти або їх матеріальні носії. В той же час руйнування таких об'єктів і систем може здійснюватися зі збереженням їх матеріальної основи.

В польовому уставі армії США інформаційна війна визначається як дії, направлені на досягнення переваги в інтересах національної безпеки, які здійснюються шляхом впливу на інформацію, інформаційні процеси і системи управління військами противника при одночасному захисті власної інформації, інформаційних процесів та систем.

Основними напрямками загрози системі управління військами при веденні ІВ є: випередження по циклу управління; технологічна перевага в області засобів управління та зв'язку; експансія на ринку засобів автоматизованого управління та зв'язку; інформаційна перевага.

В рамках першого напрямку значне випередження по циклу управління здійснюється шляхом створення нової інформаційної інфраструктури збройних сил, яка повинна забезпечити принципово новий рівень функціонування органів управління, який дозволяє значно випереджати противника в організації та веденні бойових дій на кожному рівні і в різному місці земного шару.

Ключову роль в новій інформаційній інфраструктурі буде відігравати єдиний для всіх збройних сил комплекс інформаційних систем міністерства оборони. Його робота з джерелами і користувачами інформації повинна здійснюватись через об'єднану інформаційну мережу міністерства оборони, а також тактичні та оперативно-тактичні системи зв'язку, розподілу даних, цілевказівки та навігації.

Другий напрям – досягнення значної технологічної переваги в області засобів управління та зв'язку. Досягнення значної технологічної переваги веде до поступового витіснення вітчизняних засобів зв'язку із частотно-просторової і часової областей. Наприклад, використання сигналів складної структури в радіостанціях дозволяє вести захищений обмін інформацією з високими швидкостями навіть в діапазоні КВ при підвищенні потужності завад над сигналом в сотні й більше разів. Високі швидкості передачі інформації, якісні та надійні канали зв'язку дають можливість часового випередження вітчизняних систем управління. Створення системи глобального зв'язку та інформації з доведенням її до тактичного рівня дає перевагу при веденні бойових дій на непідготовленій у відношенні зв'язку території.

Третій напрям – це широкомасштабна експансія на ринку засобів управління та зв'язку, викликана тим, що в Україні, на відміну від других європейських країн, нема жорстких мір, які б обмежували впровадження чужих систем в інформаційну інфраструктуру держави. В даний час Україна для іноземних компаній є одним із самих дешевих та потужних полігонів з обробки різних технологій.

Слабкий контроль за використанням радіочастотного спектра може поставити ЗС України в уразливе положення з точки зору організації зв'язку та її безпеки. Наприклад, побудова системи зв'язку незаконних збройних формувань в Чечні на базі комерційних засобів захистила їх від подавлення військовими засобами, які не працювали в даному діапазоні. Блокувати систему стільникового зв'язку в Чечні також не вдалось, оскільки закордонні комерційні системи зв'язку не підконтрольні державі, а доступ до системних комутаторів є тільки у закордонних операторів.

Наявність доступу закордонних операторів до системного комутатора дозволяє їм виявляти, реєструвати та передавати в свої розвідувальні управління дані про всі інтереси абонентів стільникової мережі зв'язку.

Поставки за низькими цінами засобів автоматизації та зв'язку, організація перенаправленого витоку інформаційних і технологічних матеріалів є одним із способів зниження ефективності матеріальних та інтелектуальних ресурсів держави та її збройних сил.

Четвертий напрям пов'язаний із досягненням інформаційної переваги. Це направлення перетинається з першим та другим напрямками. Інформаційна перевага забезпечується за рахунок трьох складових:

- ведення розвідки в реальному масштабі часу, оперативного отримання, обробки та передачі інформації;
- захисту свого інформаційного ресурсу та інформаційних технологій;

- деструктивних дій для подавлення можливостей противника до розвитку власних технологій та придбанні інформації.

На думку міністерства оборони США, для досягнення перемоги в збройних конфліктах нового століття необхідно в першу чергу оперативно отримувати, обробляти та передавати інформацію. Для гарантованої перемоги необхідно отримати над противником інформаційну перевагу. Вона дозволяє випередити противника в розумінні ситуації, яка швидко змінюється при веденні операції (бойових дій), прийняти рішення та правильно спроектувати хід бою.

Концепція інформаційної переваги базується на понятті просторового ведення операцій або бойового простору, яке дозволяє оцінити воєнний конфлікт повністю. Простір ведення операцій включає не тільки інформацію про конкретну місцевість, де ведуться бої, але і дані про систему матеріально-технічного забезпечення, про роботу всіх рівнів командування, про політичні аспекти та багато іншого, що прямо або опосередковано має відношення до війни. Хто більш повно та швидко зможе отримати опис простору ведення операцій, той і буде мати інформаційну перевагу. Це дозволяє застосовувати необхідну силу в необхідний час і потрібному місці, що, як відомо, вирішує результат бойових дій (операції) або дозволяє отримати перемогу без кровопролиття. Той, хто володіє інформаційною перевагою, буде випереджувати противника в точності наказів та, що важливо, в оперативності їх доведення, при цьому підрозділи будуть діяти синхронно та швидко реагувати на зміну обстановки.

Необхідно чітко уявляти джерела ІВ. Хоча, згідно з основними положеннями воєнної доктрини України, ні одна із держав не розглядається в якості її ймовірного противника, але разом з тим не можна не враховувати політику і стратегію держав, які володіють розвинутою інформаційною інфраструктурою.

При нинішній «прозорості» українських кордонів та послабленні контррозвідувального режиму закордонні спеціалісти отримали широкі можливості для скритого впровадження різних засобів ІВ в обчислювальні мережі управління стратегічних об'єктів України.

На жаль, в Україні органів, які мали б професійно займатися питанням інформаційного протиборства на державному рівні, немає, а можливості існуючих відповідних структур Збройних Сил є досить обмеженими. Подальші зволікання зі створенням зазначених структур можуть призвести до вкрай небажаних для України наслідків.

Івко С.О., к.т.н.
Федін О.В., к.т.н.
АСВ

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ШИРОКОСМУГОВОГО ДОСТУПУ

Засоби та системи зв'язку, що знаходяться на озброєнні Збройних Сил України, мають низьку завадозахищеність в умовах дії активних завад та інших чинників інформаційної боротьби та не відповідають сучасним вимогам щодо забезпечення необхідних швидкостей передачі даних. Існуюча ситуація ускладнюється необхідністю виконання заходів щодо конверсії частотного ресурсу держави. Особливо негативний вплив на якість функціонування каналів зв'язку має багатоприменеве розповсюдження радіохвиль, з яким нездатні боротися засоби зв'язку традиційної побудови, а також обмеження кабельних ліній зв'язку за пропускну спроможністю. Для вирішення зазначених проблем необхідно переходити до застосування в системах зв'язку сучасних технологій широкосмугового доступу та цифрової обробки сигналів, зокрема МІМО, SoftRadio, FDMA, TDMA, SDMA, а також їх комбінацій.

З метою підвищення скритності систем зв'язку слід орієнтуватись на сучасні відкриті стандарти та протоколи зв'язку, що використовуються в системах широкосмугового доступу загального призначення. Основну увагу необхідно приділити забезпеченню мобільності, оперативності розгортання (згортання), збільшення кількості прямих зв'язків, відкритості архітектури та конфігурації системи зв'язку, що дозволить в подальшому поєднувати з новими схемотехнічними рішеннями (наприклад, впровадження ретрансляторів на БПЛА) з меншими часовими та матеріальними витратами.

Існуючі закордонні та вітчизняні розробки свідчать про значне зростання обсягів фінансування та чисельності проектів, що спрямовані на впровадження в системи зв'язку зазначених технологій. На підставі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки.

1. Позачерговою задачею є обґрунтування концепції побудови та використання єдиного транспортного середовища на базі сучасних та перспективних систем широкосмугового радіодоступу.

2. Впровадження систем WIMAX є досить актуальною задачею. Однак, при цьому необхідно враховувати вимоги Національної таблиці розподілу смуг радіочастот України. Як наслідок, необхідна адаптація систем WIMAX до інших смуг частотного діапазону.

3. Можливість використання технології SoftRadio дозволить в подальшому вводити нові специфікації стандартів (наприклад, 802.11n, 802.20, 802.16x). Як наслідок, система залишається відкритою для впровадження технологій МІМО, МІМО-OFDM.

Використання OFDM на фізичному рівні дозволяє реалізовувати малу потужність, боротись з багатопроблемним поширенням хвиль, виконувати тривалу когерентну вибірку, «витягувати (ховати) корисний сигнал з-під шуму», існує достатній резерв для виконання маневру за частотою.

Сфімов Г.В., к.н. з держ.упр.
Середенко М.М.
АСВ

ОСНОВНІ ВОЄННО-ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

На сучасному етапі розбудови СВ ЗС України розробка автоматизованої системи управління СВ ЗС України – найбільш перспективний напрям у вирішенні проблеми підвищення їх боєздатного стану.

Автоматизація управління СВ ЗС України дозволяє:

- забезпечити розширення інформаційного поля, на базі якого командир оцінює обстановку, що складається, і приймає рішення на бойові дії; зменшує відставання інформації від фактичного розвитку подій; кількісно та якісно збагачує набір алгоритмів роботи органів управління;
- скоротити працевитрати основних посадових осіб на допоміжні процеси;
- здійснювати рішення основних розрахункових задач щодо визначення установок для стрільб РВіА;
- сприяє підвищенню боєздатності й ефективності дій військ і зброї.

При цьому, основними воєнно-технічними проблемами побудови АСУ СВ є:

- визначення складу, призначення та порядку взаємодії складових елементів АСУ СВ. Вона повинна відповідати організаційно-штатній структурі військ та прийнятним способам управління. Разом з тим, використання новітніх засобів автоматизації може, у свою чергу, суттєво вплинути на організаційно-штатну структуру військ, сприяти зміні співвідношення кількісного та якісного складу сил і засобів, змінити порядок підлеглості засобів, привести до появи нових способів управління;
- визначення та раціональний розподіл функцій управління між посадовими особами й засобами автоматизації. Тенденція розвитку АСУ така, що все більша кількість процесів, які здійснюються за допомогою

людини, будуть повністю автоматизованими, а на людину (оператора, командира) будуть покладені винятково «творчі» функції;

- алгоритмізація завдань управління, рішення яких покладається на комплекс засобів автоматизації. Проблема полягає в розробці математичних моделей, методів, алгоритмів і програм. При цьому виробляється система формальних правил, що однозначно визначає поведінку АСУ СВ й команди управління, які нею виробляються в будь-якій ситуації;

- інформаційне, лінгвістичне, програмно-математичне забезпечення АСУ СВ повинно бути достатнім для виконання всіх автоматизованих функцій, бути всебічно сумісним з інформаційним забезпеченням взаємодіючих АСУ; сукупність інформаційних масивів АСУ має бути організована у вигляді розподілених баз даних на машинних носіях у складі комплексу засобів автоматизації пунктів управління; передбачені (в автоматизованому режимі) необхідні заходи щодо контролю, оновлення і відновлення даних в інформаційних масивах, а також контроль ідентичності однойменної інформації в базах даних;

- автоматизація процесів отримання, обробки й передачі інформації. Основними процесами, що повинні автоматизуватися, є: збір інформації про свої війська й війська противника; обробка, оформлення, розмноження й наочне відображення інформації; підготовка даних для оцінки обстановки й прийняття рішення командиром (начальником) у будь-який момент часу; проведення оперативних, технічних та інших розрахунків; передача інформації у вищі, підлеглі та взаємодіючі штаби.

Вирішення зазначених проблем є дуже актуальною перспективою для ЗС України.

Живчук В.Л., к.т.н.
АСВ

ВИМОГИ ДО КОМПЛЕКСІВ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПУНКТИВ УПРАВЛІННЯ ОМБР, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬСЯ СПЕЦИФІКОЮ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ

Сучасні тенденції розвитку системи управління військами в усіх розвинутих у військовому відношенні країнах показують перехід до максимальної автоматизації управлінських процесів. Впровадження АСУ (особливо в тактичній ланці) дозволяє суттєво скоротити цикл управління та забезпечити високий рівень інформаційної обізнаності командирів (начальників) всіх рівнів.

Для впровадження АСУ у вітчизняних Сухопутних військах проведені дослідження щодо формування вимог до комплексів засобів автоматизації (КЗА) пунктів управління окремої механізованої бригади (омбр).

До загальних вимог щодо КЗА необхідно віднести наступні:

- мінімально необхідну кількість обслуговуючого персоналу;
- мінімізацію втручання людини в процес роботи КЗА з можливістю застосування ручного режиму управління в аварійних випадках;
- виконання вимог щодо стійкості, безперервності, оперативності і скритності управління військами;
- стійке функціонування КЗА в сучасних умовах ведення бойових дій та можливого впливу противника;
- можливість подальшої модернізації без корінної зміни її структури;
- уніфікацію обладнання засобів автоматизації згідно з вимогами чинних державних стандартів.

В процесі досліджень було розроблено:

- вимоги до комплексу комплексованої навігаційної апаратури;
- вимоги до відстаней, на яких повинен забезпечуватись обмін інформацією між автоматизованими робочими місцями;
- вимоги до пропускної спроможності каналів зв'язку;
- вимоги до відстаней, на яких повинен забезпечуватися зв'язок переносними АРМ;
- вимоги з радіоелектронного захисту;
- вимоги з живучості та стійкості до зовнішніх впливів;
- вимоги з надійності;
- вимоги з ергономіки та технічної естетики;
- вимоги з експлуатації, зручності технічного обслуговування, ремонту і зберігання;
- вимоги до транспортабельності;
- вимоги з безпеки;
- вимоги з стандартизації та уніфікації;
- вимоги до технологічності;
- конструктивні вимоги;
- вимоги за видами забезпечення (метрологічного, ергономічного, інформаційного, лінгвістичного, математичного, програмного, методичного, організаційного, правового, технічного).

Розроблені вимоги дозволили сформувати проект тактико-технічного завдання на дослідно-конструкторську роботу зі створення КЗА пунктів управління омбр.

Живчук В.Л., к.т.н.
Богуцький С.М., к.т.н.
АСВ

СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ БАЗИ ДАНИХ АСУ ОМБР ДЛЯ ОПИСУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

На сучасному етапі розвитку Збройних Сил України вдосконалення системи управління військами неможливе без автоматизації управлінських процесів, яке впроваджується застосуванням автоматизованих систем управління (АСУ) військами. Всі розвинуті у військовому відношенні країни приділяють значну увагу створенню АСУ на всіх ланках військового управління. Створення АСУ Сухопутних військ як складової Єдиної автоматизованої системи управління Збройними Силами актуально і для нашої держави.

Із всіх складових АСУ Сухопутних військ особливо складною є АСУ тактичної ланки управління та окремої механізованої бригади (омбр) як її основної частини. На сьогоднішній день спостерігається ситуація, коли апаратна основа АСУ (телекомунікаційне обладнання, обчислювальна техніка, системи криптозахисту тощо) не являє суттєвих складнощів для реалізації вітчизняною промисловістю, але інформаційне та програмно-математичне забезпечення знаходяться лише на перших етапах розробки.

Створення інформаційного забезпечення АСУ омбр передбачає в першу чергу розробку бази даних (БД) як його основи. Для цього запропонована методика побудови БД, що ґрунтується на теорії БД та методах її розробки, наявних в комерційному секторі, із відповідною модифікацією, що враховує специфіку військової сфери.

На першому етапі розробки БД формується інфологічна (концептуальна) модель, яка описує предметну область та містить об'єкти (сутності БД) із відповідними атрибутами (характеристиками) та зв'язки між ними. Значну частину предметної області АСУ омбр складають дані про озброєння та військову техніку (ОВТ). Для опису атрибутів ОВТ проводився аналіз:

- інформаційних потреб командирів омбр (користувачів АСУ), тобто дані, які необхідні для прийняття рішень під час підготовки та ведення бойових дій;
- дані, що використовуються в розрахункових задачах, які доцільно вирішувати за допомогою обчислювальних засобів АСУ;
- дані, які необхідні для проведення моделювання бойових дій в системах імітаційного моделювання.

При формуванні переліку атрибутів ОВТ було використано опис БД системи JCATS. Зокрема, було враховано:

- загальні дані про ОВТ (тип, приналежність до підрозділу, габаритні характеристики та вага тощо);
- характеристики руху (максимальна швидкість, запас палива, можливість транспортувати іншу техніку та бути транспортованим, можливості щодо перевезення вантажів та особового складу тощо);
- характеристики зброї (тип, калібр, ефективна дальність, запас боєприпасів тощо);
- характеристики засобів зв'язку, розвідки та інших засобів;
- інші характеристики.

Сформована інфологічна модель БД АСУ омбр надає можливість перейти до наступних етапів проектування – датологічного і фізичного. Ця модель є вихідними даними для проекту тактико-технічного завдання на дослідно-конструкторську роботу зі створення БД АСУ омбр.

Живчук В.Л., к.т.н.

Гумінський Р.В.

АСВ

РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ БОЙОВИХ ДІЙ В СИСТЕМІ JSATS ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК, ОСНАЩЕНИХ АВТОМАТИЗОВАНОЮ СИСТЕМОЮ УПРАВЛІННЯ

Розвиток озброєння та військової техніки, а також методів ведення бойових дій вимагає удосконалення системи управління Збройних Сил України. Застосування мобільних підрозділів в сучасному бою та його швидкоплинність постійно підвищують вимоги до військових телекомунікаційних та інформаційних систем. Практично всі країни, розвинуті у військовому відношенні, особливу увагу приділяють питанню впровадження автоматизованих систем управління (АСУ) в різних родах військ. Впровадження АСУ військами актуальне і для Збройних Сил України.

При розробці АСУ виникає задача знаходження раціонального співвідношення між вартістю і функціональністю системи. Для її вирішення можуть застосовуватись різні методи, в тому числі і методи імітаційного моделювання.

Для оцінки можливостей, які надає автоматизована система управління тактичної ланки Сухопутних військ, було проведено дослідження на центрі імітаційного моделювання Академії сухопутних військ. В ході досліджень було сформовано сценарії, в яких моделювався бій між механізованою ротою, яка підсилена танковим взводом, з одного боку, і

танковою ротою – з іншого. В першому сценарії змодельовано наявність АСУ, інтегрованої із засобами розвідки (безпілотний літальний апарат – БПЛА), у танковій роті. Безперервне надходження даних про місце розташування противника і його діяльність дозволила танковій роті зайняти вигідну позицію і під час відходу механізованої роти на проміжний рубіж першою нанести несподіваний удар. Моделювання проводилось для гірської місцевості, частково вкритої лісом.

Чисельний склад механізованої роти на початок бою: танки – 2, БМП – 5. Склад танкової роти: танки – 7. Моделювання проводилось шляхом набору статистики по 10 реалізаціях бою.

На відміну від першого сценарію, в другому розглядалась протилежна ситуація. При такому ж співвідношенні сил, як і в попередньому випадку, наявність АСУ, інтегрованої із засобами розвідки (безпілотний літальний апарат, який діє в інтересах батальйону), було змодельовано для механізованої роти. Її противник (танкова рота) в цьому сценарії не має засобів АСУ та БПЛА.

В другому сценарії механізована рота, безперервно отримуючи дані про місцеположення противника, займає вигідну позицію (влаштовує засідку) та першою наносить несподіваний удар.

Моделювання показало наступне. Наявність автоматизованої системи управління, інтегрованою із системою розвідки, для тактичної ланки (взвод-рота) дозволяє завчасно обрати зручну для бою позицію, а при можливості і влаштувати засідку для противника. Фактор несподіваності нанесення удару корінним чином впливає на результат бою рівня «рота-рота». Підрозділ, який першим зайняв вигідну позицію і першим наніс несподіваний удар отримує максимальну перевагу в бою.

Найбільшу ефективність АСУ тактичної ланки забезпечує за умов максимальної інтеграції із засобами розвідки. Це дозволяє командирам працювати в умовах єдиного інформаційного простору, збільшує їх обізнаність. Впровадження АСУ зменшує цикл управління підрозділами, підвищує ефективність їх застосування.

Живчук В.Л., к.т.н.

Федін О.В., к.т.н.

НЦ СВ АСВ

ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СУМІСНОСТІ АСУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Під інформаційною сумісністю автоматизованої системи управління (АСУ) механізованої бригади (мбр) з іншими АСУ необхідно розуміти можливість використання в них одних і тих самих даних і обміну даними між ними. Така властивість може бути досягнута шляхом єдності

структури інформаційного забезпечення АСУ та відповідних протоколів обміну даними. Серед протоколів обміну основним для інформаційної сумісності необхідно відмітити протоколи прикладного рівня. Протоколи фізичного, каналного, мережевого, транспортного та інших рівнів (якщо обрана модель мережевої взаємодії передбачає наявність таких рівнів) забезпечують не тільки інформаційну, але й інші види сумісності (технічну, програмну).

Під інформаційним забезпеченням слід розуміти інформаційну базу АСУ і засоби її організації та реалізації (згідно з ДСТУ 2226-93). Інформаційна база АСУ – сукупність інформації, використовуваної при функціонуванні АСУ.

До складу інформаційного забезпечення АСУ слід віднести:

- бази даних;
- веб-сторінки, файли тощо;
- форми документів;
- класифікатори;
- інші форми представлення інформації.

На сьогоднішній день спостерігається ситуація, коли розробки в сфері АСУ військами тривають в різних установах для різних видів Збройних Сил України та родів військ без тісної координації. Невирішеність питань єдності інформаційного забезпечення в усіх ланках АСУ може в майбутньому призвести до суттєвих труднощів щодо сумісності систем, які зараз розробляються.

Враховуючи досвід іноземних країн щодо розвитку автоматизованих систем управління військами, можливо стверджувати, що для забезпечення максимальної сумісності АСУ найбільш доцільним шляхом є створення відповідної серії стандартів, які повинні регламентувати і структуру інформаційного забезпечення АСУ, і відповідні протоколи обміну, й інші питання побудови та функціонування АСУ. Наявність таких стандартів зобов'язує всіх виробників АСУ військами дотримуватись єдиних правил і, як наслідок, гарантує необхідний рівень сумісності. Цей шлях, з одного боку, дозволяє отримати найкращий результат, але з іншого – потребує значних часових витрат щодо створення зазначених стандартів.

В якості альтернативи описаному, можливо зазначити інший шлях. Структура інформаційного забезпечення АСУ, протоколи обміну, операційні системи та програмне забезпечення АСУ, які розробляються відповідними установами, повинні узгоджуватись (затверджуватись) єдиною установою, відповідальною за створення Єдиної автоматизованої системи управління. Така задача може бути покладена на генерального конструктора із створення Єдиної автоматизованої системи управління

Збройними Силами (див. розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 грудня 2010 р. № 2238-р «Про генерального конструктора із створення Єдиної автоматизованої системи управління Збройними Силами»).

Заєць Я.Г.
Литвин В.В., д.т.н., доцент
АСВ

СТРУКТУРА ДАНИХ ПРО ПРОТИВНИКА В БАЗІ ДАНИХ АСУ ОКРЕМОЇ МЕХАНІЗОВАНОЇ БРИГАДИ

Для формування інфологічної моделі предметної області омбр потребують опису та формалізації дані про противника, які добуваються в процесі ведення розвідки. Інформація про противника стосовно його бойового складу, дислокації, об'єднань, з'єднань та частин, бойових можливостей його озброєння та військової техніки тощо може вноситись в базу даних АСУ омбр ще за мирного часу на підставі розвідувальної інформації, яка надходить в штаб бригади із вищого штабу у вигляді «Розвідувальних зведень про збройні сили суміжних з Україною держав» у формі відповідних таблиць.

На етапі підготовки до відбиття агресії інформація про противника в базі даних АСУ омбр доповнюється (уточнюється, коректується) на підставі розвідувальної інформації, яка надходить в штаб бригади із вищого штабу у відповідних бойових документах (в попередніх бойових розпорядженнях, в бойових розпорядженнях (наказах), розпорядженнях з розвідки тощо).

З початком ведення бойових дій інформація про противника в базі даних АСУ омбр доповнюється (уточнюється, корегується) на підставі розвідувальної інформації, яка надходить від підпорядкованих підрозділів на командний пункт бригади у формі формалізованих донесень, голосових повідомлень, текстових (неформалізованих) доповідей про противника, та інформації із вищого КП, що надходить у вигляді бойових розпоряджень (наказів), розпоряджень з розвідки тощо.

Інформація про розвідувальні дані обліковується та вводиться до бази даних АСУ. Вона швидко обробляється і доповідається командирю, на вищий КП, доводиться до службових осіб груп і пунктів управління бригади, а також доводиться в необхідному обсязі до підлеглих, підрозділів та частин, що взаємодіють, і сусідів.

Накопичена в базі даних АСУ омбр інформація про противника може використовуватися службовими особами омбр безпосередньо із своїх автоматизованих робочих місць для проведення оперативно-тактичних розрахунків при підготовці пропозицій до рішення командира бригади

щодо бойового застосування підрозділів, прогнозуванні дій сил і засобів угруповання противника в межах відповідальності бригади, підготовці донесень тощо.

Інформація про противника, що надходить в базу даних АСУ омбр, накопичується, постійно зберігається і в разі необхідності може відтворюватися в динаміці змін на дисплеях АРМ службових осіб чи на переносних планшетах.

В ході проведених досліджень виконано аналіз інформаційного обміну даними про противника та виділено інформаційні об'єкти, які повинні зберігатись в базі даних.

В процесі роботи АСУ можливі випадки, коли про один і той самий об'єкт надходить з різних джерел суперечлива інформація як достовірна, так і така, що потребує перевірки. Для роботи командирів необхідно, щоб структура бази даних АСУ омбр дозволяла одночасне зберігання про один і той самий об'єкт зазначених вище видів інформації.

Запропоновано варіанти організації ER-схем для реляційної моделі даних, що задовольняють описаним вище вимогам.

Зінченко А.О., к.т.н., с.н.с.
НУОУ

РАДАРНО-КОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ МІМО

На нинішньому етапі технологічного розвитку суттєво зросла спорідненість радіоархітектури радіолокаційних та безпроводових технологій зв'язку. Діапазон частот систем зв'язку перемістився до величин, які традиційно використовувались в радіолокації. Все більше апаратних засобів замінюється цифровою обробкою сигналів. Таким чином, створення об'єднаних платформ апаратних засобів радіочастотної та цифрової обробки сигналів для вирішення комунікаційних і радіолокаційних завдань могло б стати досить логічним кроком у розвитку сучасних інформаційних технологій. Така інтегрована система надала б нові, унікальні можливості для інформаційного забезпечення військ. Інформаційні системи, що забезпечують реалізацію функцій радіолокації та зв'язку на єдиній платформі апаратних засобів з єдиним набором сигналів, отримали за кордоном назву радарно-комунікаційних. На думку автора, зазначений термін має право на існування й у вітчизняній науковій сфері.

Головною проблемою розвитку радарно-комунікаційних систем є пошук оптимальних типів сигналів, які можуть одночасно використовуватися для інформаційної передачі й радарного контролю простору. Досить своєрідним напрямом інтеграції радіолокаційних та телекомунікаційних

систем стала технологія вбудованого в радіолокатор внутрішньоімпульсного зв'язку (Intra-Pulse Radar-Embedded Communications). Кінцевою метою використання такої технології є реалізація на полі бою прихованого каналу зв'язку, для створення та маскування якого застосовується радіолокаційне опромінення оточуючого середовища.

Для підвищення швидкості передачі даних у K разів можливо застосувати варіант, коли у відповідь на прийнятий радіолокаційний сигнал прихований засіб зв'язку випромінює один з K умовних «пофарбованих» символьних сигналів. Цей підхід спирається на використання більш широких за спектром сигналів зв'язку у порівнянні зі спектром імпульсів РЛС і зводиться, наприклад, до внутрішньоімпульсної (Intra-Pulse) фазової або частотної модуляції.

Альтернативний варіант полягає у модуляції прийнятих від РЛС сигналів та їх ретрансляції не на РЛС, а на інший приймач зв'язку. У цьому випадку радіолокаційне випромінювання теж маскує модульовані інформаційним повідомленням сигнали й синхронізує роботу прихованих засобів зв'язку у часі.

На практиці реалізація технології вбудованого в радіолокатор внутрішньоімпульсного зв'язку ускладнюється явищем багатопроменевого поширення радіохвиль, для компенсації якого пропонується в прихованих засобах зв'язку використовувати антенну решітку з адаптивним діаграмоутворенням.

В якості подальшого напрямку розвитку зазначеної технології слід вказати застосування принципу МІМО на основі цифрового діаграмоутворення, причому не тільки у засобах зв'язку, а й в РЛС.

Серед можливих типів сигналів у випадку реалізації МІМО-структур заслуговує на увагу застосування фазомодульованих імпульсних послідовностей, наприклад, відомих у стандарті зв'язку 802.11 як DSSS (сигнали з прямим розширенням спектра). Однак при цьому слід враховувати, що для вирішення завдань зв'язку необхідно мати деяку кількість доступних ортогональних фазових послідовностей, які можуть бути призначені різним користувачам. Якщо передбачається, що користувачі не синхронізовані у часі, ця вимога стає ще більш важливою. У цьому випадку кодові послідовності повинні бути ідеальної властивості взаємної кореляції, тобто бути ортогональними для будь-якої зміни часу.

Таким чином, на основі викладеного аналізу закордонних проектів необхідно зробити висновок, що перспективні розробки у галузі радарно-комунікаційних систем вітчизняних дослідників мають спиратись на поєднання

технологій МІМО та багатокористувальницького варіанта МІМО (мульти-МІМО) з технологією OFDM сигналів.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці удосконалених методів обробки сигналів, які б забезпечували роздільну селекцію сигналів зв'язку та локації у радарно-комунікаційних МІМО-системах під час одночасного вирішування завдань зв'язку та радіолокації.

Калінін О.М.

Варванець Ю.В.

Костюк В.В.

Русіло П.О., к.т.н., доцент

АСВ

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНА СКЛАДОВА СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СУЧАСНИХ І ПЕРСПЕКТИВНИХ ОСНОВНИХ БОЙОВИХ ТАНКІВ

Триває процес розроблення і впровадження автоматизованої системи управління бойовими засобами і комплексами як складової автоматизованої системи управління тактичної ланки в арміях передових країн світу. Особливе значення в сучасних умовах приділяється розвитку нової властивості бронетанкової техніки – командної керованості на основі комплексної автоматизації процесів управління як окремими танками, так і підрозділом у цілому.

Реалізація командної керованості досягається за рахунок оснащення танків бортовою інформаційно-керованою системою (БІУС), яка створена на основі використання сучасних ЕОМ, досконалих систем спостереження, розвідки, прицілювання, засобів електронного захисту, зв'язку, навігації та інших засобів збирання, оброблення, передачі інформації та управління.

Танк БМ «Оплот» повністю відповідає сучасним вимогам і є однією з найкращих машин у світі. Радіонавігаційна апаратура супутникової навігації забезпечує безперервне визначення координат танка, його курсу за радіосигналами навігаційних космічних апаратів радіонавігаційних систем ГЛОНАСС і GPS NAVSTAR. Сучасні радіостанції Р-173М і Р-163-50К забезпечують обмін розпорядженнями, навігаційною і телекодовою інформацією між танками підрозділу по цифрових радіоканалах.

На американських танках М1А2 «Абрамс» та англійських «Челленджер-2» окремі елементи системи керування вогнем зв'язані військовим інтерфейсом НАТО MIL STD 1553В у єдину інформаційну систему, яка служить для забезпечення організації взаємодії та управління в

бою, розпізнавання цілей. На перспективному варіанті танка SEP V2 встановлена допоміжна енергетична установка і додаткові засоби зв'язку для взаємодії з підрозділами підтримки.

На німецькому танку «Леопард-2А6» елементами танкової інформаційно-керованої системи машини є: бортова ЕОМ з шиною даних стандарту 1553В; нові засоби зв'язку, які забезпечують якісний цифровий, телефонний і факсимільний зв'язок; навігаційне обладнання LLN GX (інерційна система спряжена з приймачем КРНС NAVSTAR). Робочі місця членів екіпажу обладнані дисплеями, на які виводиться вся необхідна інформація.

На французькому танку «Леклерк» AMX-56 через центральну мультикомплексну шину даних між собою з'єднані: цифровий електронний балістичний обчислювач системи керування вогнем, мікропроцесори прицілів командира і навідника, гармати і спареного кулемета, автомата заряджання гармати, двигуна і трансмісії, панелі управління механікаводія.

У найближчі роки більшість модернізованих танків і всі нові будуть оснащуватися БІУС, яка інтегрована в АСУ тактичної ланки. Сьогодні такі системи вже встановлені на танках «Abrams» M1A2, «Leclerc Tropic», «Leclerc» S21, «Leopard Revolution» і 2A7+. Перехід на єдиний стандарт інтерфейсу та оснащення ним різних бойових засобів дозволить здійснити так звану «диджиталізацію» поля бою і значно підвищити швидкість обміну інформацією між різними силами, які ведуть бойові дії.

Калитич В.М.

Андрєєв І.М.

АСВ

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ ДЛЯ ВИРШЕННЯ ЗАВДАНЬ РАКЕТНО- ТЕХНІЧНОГО ТА АРТИЛЕРІЙСЬКО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Озброєння та військова техніка (ОВТ) складають матеріальну основу боєготовності та боєздатності з'єднань, частин та підрозділів СВ. Тому питання забезпечення ОВТ та ракетами і боеприпасами (РіБ) до нього є одним із важливіших при плануванні та веденні бойових дій. Забезпечення ракетно-артилерійським озброєнням (РАО) відбувається в системах артилерійсько-технічного і ракетно-технічного забезпечення

(АрТЗ, РТЗ), які, в свою чергу, є підсистемами системи технічного забезпечення військ.

Одними з основних завдань АрТЗ та РТЗ є забезпечення ракетами, боєприпасами та підтримання РАО в справному стані. Ці питання нерозривно пов'язані з системою управління військами. Забезпечення РіБ має відбуватися під час ведення бойових дій безперервно та своєчасно. Від цього залежить успішність бойових дій підрозділів, частин та з'єднань.

Приклад сучасної системи забезпечення РіБ військ під час ведення бойових дій – система забезпечення військ боєприпасами ЗС США. Вона була апробована під час бойових дій в Іраку. Основною ланкою цієї системи є автоматизована система управління. Вона приймала заявки на постачання військ, розміщувала замовлення на постачання з арсеналів і баз, визначала найвигідніший маршрут доставки, замовляла транспортні засоби, стежила за перевезенням і своєчасним надходженням вантажу в пункт призначення. Система постачання дозволяла здійснювати повний цикл забезпечення: від отримання заявки з території Іраку до постачання боєприпасів з складів в Західній Європі в продовж не більше семи годин. Для порівняння в ЗС України такі завдання можуть вирішуватися у кращому випадку за добу, скоріше всього цей процес може зайняти декілька днів.

На нашу думку, управління процесом забезпечення РіБ має включатися в систему управління технічним та тиловим забезпеченням. Система управління має отримувати інформацію про потребу в РіБ від самого низу, тобто від гармати (іншого зразка РАО) або підрозділу. Таким чином, інформація про потребу в РіБ має пройти через такі ланки, як підрозділ, частина, з'єднання, орган управління цього виду забезпечення, арсенал, транспорт (автомобільний, залізничний або інший вид транспорту) і закінчуватися знову на зразку РАО. Крім того, інформація про рух РіБ в складі транспорту має бути завжди в автоматизованій системі (АСУ) управління і в будь-який момент часу може бути використаною.

Так само необхідно використовувати АСУ для встановлення технічного стану зразка РАО в ході бойових дій (працездатність, бойові пошкодження та інша інформація). АСУ на основі цієї інформації має пропонувати начальнику рішення про евакуацію, відновлення та доукомплектування підрозділу справною технікою.

Кас'яненко М.В., к.в.н.
Ясинецький В.П., к.в.н., доцент
НУОУ
Опанасюк І.І., к.т.н.
АСВ

ВИМОГИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЄЮ ТА ПРОТИПОВІТРЯНОЮ ОБОРОНОЮ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В зв'язку з перенесенням центру збройної боротьби у повітря значно зростають вимоги до бойової ефективності як засобів повітряного нападу, так і засобів протиповітряної та протиракетної оборони. Разом з тим, зміщення акценту сучасних війн в сторону безконтактних методів бойових дій, приводить до зростання ролі системи управління авіацією та ППО.

Слід зазначити, що система управління авіації та ППО Збройних Сил України в порівнянні з іншими має ряд особливостей, а саме: значна різноманітність різнорідних багатофункціональних об'єктів управління; інтенсивні потоки неоднорідної за призначенням, складом та змістом, методом кодування інформації; висока швидкість як при відбитті раптових, точкових та масованих ударів повітряного противника в складних умовах обстановки, так і при нанесенні повітряних ударів; широкий діапазон варіантів зміни стану системи при вирішенні завдань забезпечення живучості, висока динамічність і темп зміни стану авіації та ППО; функціонування об'єктів управління в значному просторовому діапазоні в реальному масштабі часу; прийняття рішень в обмежені терміни в умовах недостатності та невизначеності інформації про обстановку, що вимагає використання інтелектуальних методів і алгоритмів управління.

Дані особливості обумовлюють необхідність впровадження автоматизованих систем управління.

Аналіз особливостей системи управління авіації та ППО, завдань, які виконуються Повітряними Силами, досвіду створення сучасних засобів автоматизації у розвинутих країнах світу дозволив сформулювати низку вимог до перспективних автоматизованих систем управління авіацією та ППО:

- безперервність функціонування в мирний час для управління черговими силами і засобами, взаємодії з органами організації повітряного руху, оповіщення органів державного і воєнного управління про загрозу повітряного нападу;

- функціонування в реальному масштабі часу;

- випереджаюча готовність автоматизованої системи управління у порівнянні з органами та пунктами управління;

- адаптованість її структури (можливість її реконфігурації та нарощування) залежно від завдань, що вирішуються в мирний час та в особливий період.

Крім того, у структурному відношенні АСУ авіації та ППО повинна стати єдиною розподіленою інформаційно-телекомунікаційною мережею, компонентами якої будуть регіональні і локальні обчислювальні мережі, побудовані за принципом відкритої мережної архітектури з централізованою обробкою інформації.

Реалізація цих вимог дозволить створити розподілену автоматизовану систему управління авіацією та ППО високого рівня живучості та оперативності.

Колос О.І.

Капась А.Г.

Шишацький А.В.

ЦНДІ ОБТ ЗС України

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ СТАНДАРТУ GSM

Аналіз вимог щодо забезпечення безпеки інформації дозволив виявити основні складові сучасної системи захисту мережі зв'язку: коректна тарифікація послуг, що надаються; конфіденційність персональних даних; конфіденційність потоку навантаження; моніторинг дій користувачів і функціонування мережі; захист ресурсів мережі; управління системою захисту. Аналіз сучасних стандартів стільникового зв'язку показав, що в існуючих стандартах стільникового зв'язку (GSM, CDMA, UMTS ті ін.) застосовуються різноманітні засоби забезпечення послуг безпеки: автентифікація, конфіденційність, цілісність і т.д. Проте нині «вбудованого» захисту голосового трафіка вже недостатньо – перехопити розмову і передачу даних користувачами можна, якщо не за допомогою спеціального обладнання, то за допомогою відомих і поширених електронних систем. Тому дуже важливою і, на жаль, поки що не розв'язаною проблемою є розробка і застосування сучасних засобів захисту інформації. Дослідження сучасних засобів автентифікації та ідентифікації показали необхідність цих процедур у зв'язку з численними і різноманітними проявами особливого роду шахрайства – отримання несанкціонованого доступу до послуг стільникового зв'язку.

Ідея процедури автентифікації у цифровій системі стільникового зв'язку полягає у шифруванні певних паролів-ідентифікаторів з використанням квазівипадкових чисел, які періодично передаються на рухому станцію з

центру комутації, що є індивідуальними для кожної рухомої станції алгоритму шифрування. Таке шифрування з використанням одних і тих самих початкових даних та алгоритмів проводиться як на рухомій станції, так і в центрі комутації (або в центрі автентифікації), тому й автентифікація вважається такою, що закінчилася успішно, якщо обидва результати збігаються. У стандарті GSM процедура автентифікації пов'язана з використанням модуля ідентифікації абонента, званого також SIM-картою (SIM-card) або смарт-картою (smart-card). Модуль SIM містить персональний ідентифікаційний номер абонента, міжнародний ідентифікатор абонента мобільного зв'язку, індивідуальний ключ автентифікації абонента, індивідуальний алгоритм автентифікації абонента, алгоритм обчислення ключа шифрування. Унікальний ідентифікатор IMSI для поточної роботи замінюється тимчасовим ідентифікатором TMSI (тимчасовий ідентифікатор абонента мобільного зв'язку), який присвоюється радіотелефону при його першій реєстрації у конкретному регіоні, що визначається ідентифікатором LAI (ідентифікатор області місцеположення), і анулюється при виході апарату за межі цього регіону. Проведений огляд процедур забезпечення безпеки інформації в мережах стільникового зв'язку GSM показав перспективність розвитку засобів захисту у цьому напрямі. Так, в порівнянні із стільниковими системами першого покоління, в яких були невеликі можливості з точки зору безпеки та, як наслідок, значні збитки від шахрайської діяльності, система GSM має багато особливостей в плані забезпечення безпеки, які розроблені для того, щоб надати абонентам і операторам зв'язку більш високий рівень захищеності від загроз. Проте, скоріш за все, із приходом стандартів зв'язку третього та четвертого покоління, що у стандартах 3G, 4G та GSM, використовуватимуться принципово різні технології множинного доступу до мережі.

Комаров В.О.

ЦНДІ ОБТ ЗС України

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАЛИШКОВОЇ МІЦНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ЛІТАКА

Забезпечення міцності конструкцій літального апарата (ЛА) у процесі його проектування й випробувань є важливим і складним завданням. У сучасному розумінні міцність ЛА – це здатність його конструкції зберігати цілісність у всіх очікуваних умовах експлуатації протягом призначеного терміну служби і можливість експлуатації при наявності ушкоджень, включаючи бойові. Проектування раціональної за умовами міцності конструкції ЛА є комплексним завданням, що повинне

забезпечити одночасне задоволення вимогам статичної; міцності, витривалості й живучості конструкції, а також умовам безпеки від флатера, дивергенції і реверса органів керування. Основним для бойових ЛА є можливість експлуатації при наявності бойових ушкоджень (при зниженні на відповідну величину ТТХ ЛА).

Найважливішою властивістю, яка характеризує надійність авіаційної техніки, є довговічність конструкції, що визначає ресурс і календарний термін служби. Ресурс літака (ЛА) – це тривалість безпечної експлуатації літака (від початку до припинення його експлуатації), що виражається в годинах польоту або числі польотів. Ресурс авіаційної техніки значною мірою визначається опором утоми конструктивних елементів. Основним завданням напряду забезпечення міцності авіаційної конструкції при наявності ушкоджень (включаючи бойові) є забезпечення необхідного ресурсу літака та його залишкової міцності.

Застосовувані в цей час принципи забезпечення безпеки експлуатації бойової авіаційної техніки як обов'язковий елемент передбачають періодичний контроль стану основних силових елементів конструкції планера, що здійснюється під час виконання регламентних робіт з технічного обслуговування ЛА. Контрольні операції (огляди, контроль із використанням методів неруйнуючого контролю) повинні забезпечувати виявлення експлуатаційних дефектів (утомлених тріщин, корозії, механічних ушкоджень) на досить ранній стадії їхнього розвитку для того, щоб виключити можливість аварійної або катастрофічної ситуації через розвиток дефектів.

Для забезпечення безпеки експлуатації конструкцій, що володіють властивостями експлуатаційної живучості, розглядається необхідність розвитку нормативних вимог; спрямованих на підвищення опору утоми й живучості літакових конструкцій шляхом використання принципів безпечного ресурсу, безпечного руйнування й допустимості руйнувань (при яких ЛА може виконувати бойове завдання зі зміненими (зменшеними) на величину зниження залишкової міцності від еталонної ТТХ).

Відзначені проблеми забезпечення ресурсу бойових і транспортних літаків ВПС України визначають актуальність теми розробки методів автоматизованого діагностичного контролю з одержанням даних про можливість експлуатації ЛА із залишковою міцністю його високонавантажених конструктивних елементів, насамперед таких, як крило.

Висновки. Підтвердження ресурсу літака здійснюється за допомогою втомленісних випробувань натурної конструкції й проведенням великого обсягу чисельних досліджень і діагностичного контролю. Підвищенням якості ресурсних випробувань і скорочення їхніх строків можна

допомогтися проведенням, паралельно з реальним експериментом і розрахунковими дослідженнями, діагностики за допомогою розроблювальних сучасних методів автоматизованого діагностичного неруйнуючого контролю.

Кононенко С.М.
Судніков Є.О.
НУОУ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СТВОРЕННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ МЕРЕЖІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

На сучасному етапі у Збройних Силах (ЗС) України активно застосовується імітаційне моделювання в навчальних (тренувальних) цілях на базі центру імітаційного моделювання Національного університету оборони України (ЦІМ НУОУ), центру імітаційного моделювання Академії сухопутних військ (ЦІМ АСВ), центру імітаційного моделювання Харківського університету повітряних сил (ЦІМ ХУПС), 270-го відділу імітаційного моделювання бойових дій сухопутних військ ЗС України (270-й ВІМ). Тобто, вже сформовані елементи системи імітаційного моделювання ЗС України у вигляді відокремлених центрів (відділів).

Поєднання цих елементів у єдину мережу надасть можливість проведення розподілених багаторівневих навчань з використання засобів імітаційного моделювання бойових дій: на рівні ЦІМ НУОУ проводиться навчання органів управління вищого рівня, а підпорядковані підрозділи проводять навчання на базі ЦІМ АСВ, ЦІМ ХУПС та 270-го ВІМ.

Відсутність необхідного фінансування не дозволяє створити стаціонарні канали обміну інформацією між елементами системи, тому єдиним варіантом поєднання, на сьогоднішній день, є використання ресурсів глобальної мережі Інтернет із застосуванням технології віртуалізації платформ та локальних мереж.

Основним програмним засобом, який розгорнуто та повноцінно функціонує у ЗС України, є система імітаційного моделювання (СІМ) JCATS (Joint Conflict and Tactical Simulation). Саме використання можливостей JCATS надає змогу створення мережі розподіленого моделювання. Для цього доцільно застосувати технологію Virtual Private Network (VPN), яка дозволяє об'єднати декілька географічно віддалених мереж в єдину мережу з використанням для зв'язку між ними непідконтрольних каналів. Безпека передавання пакетів через загальнодоступні мережі реалізується за допомогою шифрування, внаслідок чого створюється

закритий для сторонніх канал обміну інформацією. Для роботи в мережі VPN сервер JCATS емулюється в якості гостьової платформи (guest), а в якості хостової (host) платформи використовується платформа на базі операційної системи (ОС) Windows. Такий підхід дозволяє повною мірою реалізувати апаратно-програмні ресурси хостової системи для роботи з VPN, тому що ОС Red Hat Enterprise Linux (RHEL), в середовищі якої функціонує JCATS, не має у своєму складі вбудованих додатків для функціонування у мережі VPN.

Необхідність виконання вимог щодо безпеки інформації, яка циркулює в мережі, змушує рівень навчань, що можуть бути проведені, до навчань за миротворчою тематикою рівня батальйону та нижче.

Застосування технологій віртуалізації платформ та мереж дозволяє створити розгалужену мережу, яку, з урахуванням певних обмежень, може бути використано в якості розподіленої мережі імітаційного моделювання.

Таким чином, створення розподіленої мережі імітаційного моделювання є перспективним напрямом застосування та розвитку імітаційного моделювання у ЗС України, який надасть поштовху для впровадження комплексних програм підготовки органів управління різних рівнів.

Корольов В.М., д.т.н., с.н.с.

Лучук Е.В., к.т.н., с.н.с.

Заєць Я.Г.

АСВ

АНАЛІЗ СТАНУ МІСЦЕВОСТІ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ БОЮ ПІДРОЗДІЛАМИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Перед застосуванням військового підрозділу командир повинен проводити оцінку місцевості, яка складається з визначення наступних її основних тактичних властивостей: умов спостереження, орієнтування і ведення вогню; умов захисту військ від впливу зброї; умов прохідності для бойової техніки і транспорту; умов маскування та інженерного обладнання місцевості.

До недавнього часу аналіз стану місцевості під час планування та організації бою (бойових дій) підрозділами сухопутних військ проводився командирами здебільшого на підставі бойового досвіду та інтуїції, практично не використовуючи можливості геоінформаційних систем.

При цьому не проводилось точних обчислень характеристик, що визначають тактичні властивості місцевості (районів з критичною кругістю схилів земної поверхні, зон видимості з усіх командних висот

району відповідальності, щільності дорожньої мережі шляхів різних класів тощо), оскільки їх визначення вручну за паперовою топографічною картою потребує значних часових витрат, яких у командира, як правило, немає. Як результат – похибка внаслідок приблизного визначення меж ділянок з відповідними властивостями на місцевості може призвести до невиконання поставленого бойового завдання.

Сучасний рівень розвитку інформаційних технологій дозволяє суттєво збільшити точність аналізу тактичних властивостей місцевості за рахунок можливостей швидкої обробки великої кількості геопросторових даних високопродуктивними обчислювальними засобами та застосуванням цифрових топографічних карт, які використовуються у Збройних Силах України.

Для аналізу тактичних властивостей місцевості необхідно використовувати лише вбудовані функції ГІС-аналізу, які реалізовані у більшості геоінформаційних програмних оболонок. Це – визначення зон видимості з командних висот і визначення крутості схилів. Також можна застосовувати більш складні алгоритми аналізу, наприклад, визначення зон непрохідності місцевості для автомобільної техніки в залежності від вологості і типу ґрунту. Але інші підходи вимагають додаткових даних, яких не вміщує структура цифрової карти виробництва топографічної служби Збройних Сил України. Крім визначення зон невидимості і крутості схилів, необхідно обчислювати також щільність дорожньої мережі і ступінь покриття району лісовими насадженнями.

Дослідження впливу тактичних властивостей місцевості та створення методики їх геоінформаційного аналізу під час планування та організації бою підрозділами сухопутних військ на основі геоінформаційних технологій в інтересах створення автоматизованих систем управління військами є актуальним.

Корольов В.М., д.т.н., с.н.с.

Лучук Е.В., к.т.н., с.н.с.

Заєць Я.Г.

АСВ

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ЦІЛЕРОЗПОДІЛУ ПРИ УПРАВЛІННІ ВОГНЕМ У ЗАГАЛЬНОВІЙСЬКОВИХ ПІДРОЗДІЛАХ

В сучасних умовах, коли постійно вдосконалюється озброєння та військова техніка загальновійськових підрозділів, зростають вимоги до системи управління вогнем. Військове керівництво провідних країн світу, розглядає модернізацію системи цілерозподілу як один з перспективних

напрямів вдосконалення системи управління вогнем під час бойового застосування підрозділів Сухопутних військ. Зокрема, оснащення системи управління вогнем автоматизованою системою цілерозподілу дозволить зменшити витрати часу та оптимізувати прийняття рішення командиром на розподіл об'єктів ураження (цілей) між вогневыми засобами, що дасть змогу підвищити бойові можливості підрозділів.

Але, поряд з високими вимогами до ведення сучасного вогневого бою та збільшенням технічних можливостей сучасної зброї, вітчизняні способи управління вогнем, зокрема система цілерозподілу, яка залишилась без змін (голосом, за допомогою ручних розрахунків, по карті, на основі бойового досвіду та інше) та є такою що не відповідає вимогам сьогодення.

Основними недоліками системи управління вогнем загальновійськових підрозділів є недостатнє оснащення сучасними автоматизованими системами обробки інформації, низькі можливості з управління маневром вогнем та рухом, недостатнє оснащення сучасними засобами розвідки цілей.

Цілерозподіл, як розподіл цілей між вогневыми засобами підрозділів, які залучаються для їх ураження, здійснюється з метою забезпечення ефективного вирішення завдань при максимальному використанні бойових (вогневих) можливостей сил та засобів, що залучаються до вогневого ураження. Це обумовлює наявність системи цілерозподілу в системі управління вогнем, як її невід'ємної складової.

Необхідність дооснащення системи управління вогнем підрозділів Сухопутних військ Збройних сил України системою цілерозподілу зумовлена великою кількістю інформації, яка поступає та обробляється обчислювальною технікою в загальновійськовому бою, та вимогами діяти в реальному масштабі часу.

На думку провідних військових фахівців країн НАТО, цілерозподіл слід розглядати як один із основних складових елементів системи управління вогнем, що дозволить підвищити ефективність системи управління вогнем.

Основними напрямками розвитку та вдосконалення систем цілерозподілу слід вважати:

- об'єднання сил і засобів вогневого ураження в єдину мережеву структуру;
- переоснащення озброєння новими апаратно-програмними засобами, заміну аналогових засобів цифровими і перехід на сучасні операційні системи;
- комплексну автоматизацію процесів управління;

- інтеграцію в систему управління вогнем інформаційно-керуючої системи.

Створення автоматизованої системи цілерозподілу дозволить не тільки скоротити строки виконання але і розширити перелік вогневих завдань, які вирішуються, із залученням мінімально необхідної кількості сил і засобів, а також звести до мінімуму матеріальні витрати на проведення вогневого ураження в бою, що в цілому дасть змогу покращити бойові можливості загальновійськових підрозділів.

Корольов В.М., д.т.н., с.н.с.

Яковенко В.В., к.т.н., с.н.с.

Корольова О.В.

АСВ

ОЦІНЮВАННЯ ПОХИБОК ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ДО ЦІЛІ ДЛЯ ЗАСОБУ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КООРДИНАТ ЦІЛІ, ВИЗНАЧЕНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІТАЮЧОЇ ПЛАТФОРМИ

Для виконання вимог своєчасності та точності вогню артилерії, для забезпечення вдалого вогневого ураження противника необхідно в усіх видах бою приділяти постійну увагу питанням цілевказання – підвищувати точність визначення параметрів цілі для скорочення часу на підготовку даних до стрільби артилерії та їх передачу вогневим підрозділам.

Аналіз сучасних збройних конфліктів показав, що артилерійські системи потребують визначення об'єктів (цілей) противника в районах, що є за межами досяжності існуючих засобів розвідки, але в межах досяжності стрільби артилерії з нанесенням їм так званого «скальпельного ураження».

Вогневе ураження противника на великих відстанях набуває усе більшого значення у загальновійськових операціях (боях). Оскільки артилерія діє за лінією горизонту, то для розвідки цілей військовими фахівцями розглядається застосування літаючої платформи (ЛП), в якості спряженого пункту спостереження.

Для визначення параметрів цілі встановлюється командно-спостережний пункт, який оснащено системою навігації, що забезпечує його орієнтацію та визначення координат. Від нього виставляється боковий спостережний пункт, за який запропоновано використати літаючу платформу. Координати літаючої платформи визначено відносно командно-спостережного пункту, координати цілі визначено відносно літаючої платформи.

Запропоновано математичну модель оцінки похибки визначення дальності до цілі для вогневого підрозділу, із застосування даних, які визначено за допомогою ЛП. Проведено аналіз похибок, які мають місце при визначенні дальності до цілі.

Отримано аналітичне співвідношення для оцінки похибки визначення дальності до цілі для вогневого підрозділу.

Підвищення точності визначення місця розташування цілі, за рахунок застосування ЛП для визначення параметрів цілі, скорочує час на ураження противника, що дає змогу збільшити ефективність застосування зброї і дозволяє діяти в часі, наближеному до реального.

Королюк Н.А., к.т.н.
ХУВС

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СТЕПЕНЬ ОПАСНОСТИ ОБСТАНОВКИ В РАЙОНЕ ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

В АСУ реального времени, как правило, невозможно выделить элементарные свойства и признаки, факторы, которые однозначно определяют степень опасности ситуации. Анализ ситуаций показывает, что лица, принимающие решения, (ЛПР) не умеют грамотно оценить степень опасности, спрогнозировать обстановку, предпринять в нужный момент адекватные решения и действия для обеспечения безопасности государства, что приводит к непоправимым последствиям. Учет множества опасных факторов, влияющих на оперативно-тактическую обстановку, позволяет выработать соответствующие рекомендации ЛПР с целью своевременной выдачи распоряжений, приказов подчиненным силам и средствам для обеспечения требуемого уровня безопасности государства. Поэтому задача формирования множества факторов, свойств, признаков, способствующих нанесению в определенный момент (промежуток) времени ущерба нашим войскам или объектам является актуальной.

Весовые коэффициенты факторов, влияющих на степень опасности обстановки в районе ведения боевых действий, можно получить несколькими способами. В основе подавляющего большинства применяемых на практике методов лежит опрос экспертов с последующей математической обработкой их суждений. При прямой расстановке экспертам предлагается расставить коэффициенты при соответствующих факторах, то есть решить задачу непосредственно. При ранжировании факторов упорядочиваются факторы по степени возрастания или убывания их влияния на степень опасности обстановки в районе ведения боевых действий. Сводные оценки весовых

коэффициентов можно получить в результате усреднения частных рангов. При парном сравнении экспертам предлагается последовательно сравнивать факторы. Результаты парных сравнений представляются в виде булевых матриц и обрабатываются соответствующими методами. Метод анализа иерархий заключается в попарном сопоставлении факторов, влияющих на степень опасности по специальной шкале.

Как показал анализ, весовые коэффициенты влияющих факторов, полученные в течение одного опроса при анкетировании и обработке суждений экспертов по принципу ранжирования, прямой расстановки и методом анализа иерархий, высоко коррелированы между собой. Особенно близки результаты, полученные ранжированием и прямой расстановкой. Они могли быть еще выше, если бы по условиям эксперимента допускалось присвоение одинаковых рангов различным факторам.

Таким образом, для формирования множества факторов, влияющих на степень опасности обстановки, целесообразно сравнивать каждую пару факторов, абстрагируясь от посторонних влияний, вызываемых другими ситуациями, методом прямой расстановки. Результаты экспертизы представляются в виде нечетких отношений предпочтений, то есть используется схема экспертизы, в которой эксперты высказывают свои суждения о важности элементов в виде нечетких бинарных отношений нестрогого предпочтения, а обработка результатов экспертизы позволяет перейти к бинарному отношению строгого предпочтения и ядру нечеткого отношения строгого предпочтения, элементы функции принадлежности которого трактуются как уровни недоминируемости элементов множества. При сравнении элементов эксперт должен указать как суммарная интенсивность предпочтения, приходящаяся на оба рассматриваемых элемента и обычно равная единице, распределяется между ними.

Королюк Н.А., к.т.н.
Павленко М.А., д.т.н.
Тимочко А.И., д.т.н.
ХУВС
Коршец Е.А., к.т.н.
Командование ВС

АНАЛИЗ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ПУНКТЕ УПРАВЛЕНИЯ ТАКТИЧЕСКОГО УРОВНЯ

Недостаточность и неопределенность знаний при принятии решений на пункте управления (ПУ) тактического уровня, когда получение требуемой информации является сложной, трудоемкой, невозможной задачей,

обосновывает необходимость применения интеллектуальных систем. Нечеткая логика и теория нечетких множеств являются одним из эффективных подходов для формализации информации, представленной в виде экспертных данных. Основные трудности при использовании нечетких моделей связаны с априорным определением компонентов данных моделей. Целесообразно представлять нечеткие модели в виде нечетких сетей – сетевых структур, элементы которых реализуют различные компоненты нечетких моделей и этапы нечеткого вывода. К основным достоинствам такого представления следует отнести конструктивность и наглядность интерпретации компонентов модели, возможность выделения параметров модели под соответствующие алгоритмы. Одним из наиболее результативных примеров объединения формализмов модели и сети являются искусственные нейронные сети, представляющие собой совокупность нейроподобных элементов, определенным образом соединенных друг с другом, внешней средой с помощью связей, задаваемых весовыми коэффициентами. Основное преимущество нейросетевого подхода – возможность выявления закономерностей в данных, их обобщение, а недостаток – невозможность представления функциональной зависимости между входом и выходом исследуемого объекта. Подходы к исследованию сложных систем на основе нечетких и нейросетевых моделей взаимно дополняют друг друга, следствием чего является их интеграция в виде нечетких нейронных продукционных сетей, нейронных нечетких сетей, гибридных нечетко-нейронных сетей и нечетких моделей в виде ориентированных графов.

Для формализации процесса принятия решений на ПУ тактического уровня в условиях взаимодействия динамических процессов целесообразно применение нечетких моделей в виде ориентированных графов, в описание отдельных компонентов которых введена нечеткость. К наиболее востребованным разновидностям сетей, реализующих нечеткие модели данного типа, можно отнести нечеткие автоматы и нечеткие сети Петри. Для адекватного представления и анализа структуры динамических моделей сложных систем и логико-временных особенностей процессов их функционирования более приемлемо применение нечетких сетей Петри. Последовательно вводя нечеткость в описание отдельных компонентов сетей Петри, выделяют следующие основные классы сетей Петри: временные сети Петри с нечеткостью в задании структуры, начальной маркировки, времен задержки маркеров в позициях и времен срабатывания активных переходов, правил, определяющих процесс функционирования сети.

Таким образом, проведен анализ существующих способов интеграции нечетких и нейронных сетей: нечеткие нейронные сети, реализующие нечеткие продукционные модели; нейронные нечеткие сети, характеризующиеся введением

нечеткості в різних компонентах традиційних нейронних мереж; гібридні нечітко-нейронні мережі; нечіткі мережі, орієнтовані на представлення моделей з допомогою орієнтованих графів, в описанні окремих компонентів яких введена нечіткість.

Костина О.М., к.в.н., доцент

Станіщук А.Б.

ЦНДІ ОБТ ЗС України

ПОГЛЯДИ ЩОДО ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В ТАКТИЧНІЙ ЛАНЦІ УПРАВЛІННЯ

Основа побудови системи зв'язку та автоматизації тактичної ланки управління (ТЛУ) повинні складати два рівні взаємодії: телекомунікаційний та інформаційний.

Одним із елементів телекомунікаційного рівня можна вважати мережу передачі даних, яка матиме можливості з передачі різнорідної інформації в цифровому вигляді між підрозділами, пунктами управління та окремими військовослужбовцями.

Мережа передачі даних складає основу системи зв'язку та автоматизації бойових підрозділів на рівні «взвод – рота – батальйон – бригада», яка буде виконувати функції тактичного Інтернету. Функціонально дана мережа аналогічна глобальній комп'ютерній мережі «Інтернет» і буде заснована на її технологіях і протоколах. При передачі повідомлення користувачі мережі передачі даних здійснюють адресацію повідомлень точно так, як це робиться при використанні послуг електронної пошти.

З технічної точки зору мережа призначена для вирішення завдань відображення на карті в реальному масштабі часу інформації про розташування і бойові можливості своїх сил і засобів, положення противника, а також для передачі команд і цілевказівок.

Кожен термінал повинен забезпечувати абонентові можливість використання віртуального каналу для прийому/передачі інформації з швидкістю до 64 кбіт/с, автоматичну ретрансляцію сигналів, а також надавати послуги навігаційного забезпечення.

Терміналами мережі будуть оснащені командирські та командно-штабні машини, бойові машини, допоміжні транспортні засоби, а також бойові підрозділи з розрахунку до окремого військовослужбовця.

Можливість динамічного реконфігурування і маршрутизації мережі передачі даних дозволить користувачам обмінюватися даними про обстановку, навіть знаходячись поза зоною прямої радіовидимості і в ході

бойових дій в умовах сильнопересіченої місцевості. Таким чином, за допомогою терміналів мережі передачі даних може бути досягнуто практично повне інформування всіх підрозділів ТЛУ про обстановку на полі бою.

Зважаючи на різноманітність завдань та способів їх вирішення підрозділами ТЛУ, основною вимогою до зразків та комплексів, що розробляються (плануються до розробки) є уніфікованість та модульність, що надасть змогу створювати типові комплекти обладнання передачі даних і формувати зразки та комплекси різного призначення на основі базових елементів. Ці засоби повинні бути взаємоузгоджені за усіма параметрами для спільної роботи в єдиному інформаційному просторі.

Розробити таку мережу можливо за рахунок:

розвитку методів обробки та зберігання даних, спеціального програмного забезпечення, систем управління реляційними базами даних, методів забезпечення множинного розподіленого доступу до них (хмарні технології);

створення операційних(ої) систем реального часу, мікропроцесорної та інших обчислювальних пристроїв на власній елементній базі;

розробки та створення нових методів криптографічного захисту та шифрування даних, розробки методів ідентифікації об'єктів та їх стану;

мінімізації масогабаритних показників та підвищення енерго-ефективності.

Костюк В.В.

Калінін О.М.

Будяну Р.Г., к.т.н.

Варванець Ю.В.

Русіло П.О., к.т.н., доцент

АСВ

ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НА АРМІЙСЬКИХ АВТОМОБІЛЯХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Багатофункціональність використання автомобільного транспорту в сучасних бойових операціях, висока напруженість в його роботі і великі відстані на маршрутах зменшують інтенсивність руху автомобільних колон і підвищують небезпеку військових перевезень.

Такі обставини мають особливий вплив на проблеми, пов'язані з управлінням автомобільних колон під час виконання спеціальних завдань, які у

теперішній час успішно вирішуються за допомогою досконалих технічних засобів та автоматизованих систем управління.

З 2012 року у військові частини збройних сил Російської Федерації надходить нове покоління армійських автомобілів спеціального призначення марки КамАЗ-65117.

Від своїх попередників ці автомобілі відрізняються збільшеною потужністю двигуна, більшою вантажопідйомністю, підвищеною комфортабельністю. На нових автомобілях КамАЗ-65117 встановлено системи супутникового зв'язку ГЛОНАСС, а також бортові комп'ютери з функцією автоматичної підтримки постійної швидкості руху типу «круїз-контроль» і додатковими опціями: регулювання оптимальної витрати палива, антиблокувальна система гальм, лічильники мотогодин добового пробігу і обігрів дзеркал заднього вигляду. Така комплектація дозволяє значною мірою підвищити комфортабельність автомобілів, збільшити тоннаж перевозимих вантажів, підвищити, рівень безпеки і скоротити час виконання спеціальних завдань.

Супутникова система зв'язку ГЛОНАСС дозволяє:

- оперативно в будь-який час доби незалежно від метеорологічних умов відобразити на електронних картах місцевості оперативну інформацію щодо місцезнаходження колони, швидкості руху, місце зупинок та їх тривалість;
- формувати і здійснювати автоматичний контроль руху колони у відповідності до її маршруту;
- контролювати дії водіїв та сигналізувати про відхилення руху колони від заданого маршруту;
- водію подати сигнал на диспетчерський центр під час виникнення нештатної ситуації;
- забезпечити повне технічне закриття інформації, що передається.

Одночасно модуль системи може транслювати на екрани моніторів в диспетчерський центр по каналах стільникового зв'язку стандарту GSM від абонентів вказані дані, або записувати їх в пам'ять з метою подальшої обробки та аналізу результатів виконання спеціального завдання після того як автомобілі прибудуть у місце постійної дислокації.

Ефективність застосування та оцінку роботи супутникової системи зв'язку ГЛОНАСС на автомобілях спеціального призначення перевірено у ході виконання спеціальних завдань матеріально-технічного забезпечення батальйоном бригади МТЗ у Південному військовому окрузі РФ на полігоні Прудбой.

Крижний А.В., д.т.н., професор

Опенько П.В.

НУОУ

Опанасюк І.І., к.т.н.

НЦСВ АСВ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ КОМАНДУВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

Основною відмінністю локальних війн та збройних конфліктів сучасності є збільшення ролі інформаційних технологій в досягненні мети конфліктів. Боротьба в інформаційному просторі стає найбільш динамічним і впливовим фактором, який змінює не тільки форми, способи та принципи бойового застосування військ (сил), але й самі підходи до оцінювання ситуацій і прийняття рішень, що дає змогу підвищити ефективність і скоротити цикл управління військами (силами) та системами забезпечення.

Отже, першочерговим завданням щодо підвищення ефективності та надійності управління технічним забезпеченням зенітних ракетних військ (ЗРВ) є створення системи підтримки прийняття рішення (СППР) керівного інженерного складу ЗРВ з метою вирішення завдань, які передбачають обов'язковість аналітичної обробки вхідної інформації та формування сигналів й команд управління для прийняття рішень за допомогою комплексу програмно-апаратних засобів, що забезпечать збір, обробку відомостей про зразки зенітного ракетного озброєння (ЗРО), радіоелектронної техніки (РЕТ), автоматизовані системи управління (АСУ) та отримання на їх підставі узагальнених даних про технічний стан озброєння та військової техніки (ОВТ) ЗРВ з метою планування експлуатації і прогнозування його показників на визначений період.

Удосконалення існуючої підсистеми збору, обробки та передачі інформації про технічний стан ЗРО, РЕТ, АСУ в межах підсистеми управління технічним забезпеченням можливе шляхом розгортання системи автоматизованих робочих місць (АРМ) керівного інженерного складу ЗРВ, обмін інформацією між якими повинен здійснюватися за допомогою телекомунікаційної мережі АСУ.

Таким чином, при удосконаленні системи технічного забезпечення ЗРВ СППР керівного інженерного складу ЗРВ повинна вирішувати сукупність задач, основними з яких є прийом по створеній обчислювальній мережі, відображення, занесення в базу даних АРМ та збереження узагальнених донесень про технічний стан та результати експлуатації зразків ЗРО, РЕТ, АСУ за визначений період від військових частин (підрозділів) ЗРВ, донесень про відмови та пошкодження зразків ОВТ;

ввід та редагування даних у діалоговому режимі; узагальнення даних про технічний стан зразків ЗРО, РЕТ, АСУ, результати його перевірок у військових частинах (підрозділах), та за ЗРВ у цілому; поповнення бази даних по зразках ЗРО, РЕТ, АСУ та запасах запасного інструменту та приладдя (ЗІП), відмовах та пошкодженнях зразків, вартості відновлення зразків ЗРО, РЕТ, АСУ, обчислення статистичних даних інженерного аналізу; розрахунок комплексних та узагальнених (у тому числі прогнозованих) показників технічного стану зразків ЗРО, РЕТ, АСУ та військових частин (підрозділів) ЗРВ; відображення на екрані АРМ даних технічного стану зразків ЗРО, РЕТ, АСУ, комплексних та узагальнених показників, просторових показників бойових можливостей військових частин (підрозділів); розрахунок очікуваних втрат ОВТ військових частин (підрозділів) за результатами проведення навчань; формування звітних документів за встановленими формами, відображення таблиць, гістограм та інших графічних даних; економічна оцінка очікуваних витрат на підтримання боєздатного стану зразків ЗРО, РЕТ, АСУ військових частин (підрозділів) ЗРВ, проведення розрахунків щодо планування експлуатації, поповнення ресурсу зразків ЗРО, РЕТ, АСУ та поповнення ЗІП.

Кукобко С.В., к.т.н., с.н.с.

ХУПС

Пуховий О.В.

НУОУ

Опанасюк І.І., к.т.н.

АСВ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ ПРО ПОВІТРЯНУ ОБСТАНОВКУ НА МІЖВІДОМЧОМУ РІВНІ

Розроблені і використовувані в даний час засоби автоматизації пунктів управління використовують системи інформаційного обміну, які підтримують протокол обміну, що задається ДСТУ 4528:2006, погоджений з міжнародним форматом ASTERIX.

Передача кодованої в ASTERIX інформації може використовувати будь-яке середовище комунікації, наприклад, таке як WAN чи LAN.

Базовою основою при організації формату ASTERIX та ДСТУ 4528:2006 є категорії даних (CAT), які містять елементи даних. Категорії даних призначені для передачі інформації кожна за своїм призначенням – передача повідомлень про координатні відмітки, про траєкторії повітряних цілей з їхніми характеристиками, повідомлення, запити характеристик

повітряних цілей та інша інформація. Передбачене існування до 255 категорій. З них з 001 по 128 – загальні категорії (цивільного та військового призначення), з 129 по 255 – військового призначення.

ДСТУ 4528:2006 розроблявся у 2002-2004 роках, на той час тільки розпочалось втілення сучасних методів передачі даних про повітряну обстановку в «Украерорусі» та від РЛС військового призначення. Під час розробки категорій військового призначення (базова – САТ129 та допоміжні САТ131 та 133) був врахований досвід розробки комплексів засобів автоматизації (КЗА) нового покоління та обсяг інформації, який передавався у КЗА старого парку. ДСТУ 4528:2006 узаконив єдині правила обміну та формування повідомлень та заклав базові категорії передачі даних.

Базова категорія 129 містить максимальну інформацію, яка може передаватися між військовими користувачами. Стандартом не заборонено вводити нові елементи та категорії даних. Вводити нові елементи даних, використовувати інші міжнародні категорії можна за домовленістю між користувачами.

На цей час основними категоріями, які прийняті для передачі даних в «Украерорусі» є 001, 002, 062, 063. Вони дозволяють передавати дані, отримані від повітряних суден, у тому числі і в режимі вторинної локації.

Таким чином, інформаційна взаємодія у перспективних системах управління може здійснюватися у форматах категорії 001, 002, 129, 131 ДСТУ 4528:2006 та категорії 062, 063 формату ASTERIX.

Між пунктами управління і регіональними структурними підрозділами «Украероруху» через орендовані канали зв'язку Укртелекому (по волоконно-оптичних лініях) обмін інформацією може здійснюватися за допомогою цифрового потоку (каналу) типу E1, який є первинним каналом ієрархії PDH.

Курилюк В.І.
НУОУ

АНАЛІЗ ВПЛИВУ СТУПЕНЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ, РОЗВИТКУ СПЕЦІАЛЬНОГО МАТЕМАТИЧНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ОПЕРАЦІЇ

Розглядаючи вплив ступеня автоматизації на інформаційне забезпечення оперативного планування операції необхідно зауважити, що існуючі електронно-обчислювальні засоби, які використовувались в різних компонентах оперативного командування ще не складають єдиної автоматизованої системи управління військами.

Аналіз досвіду проведення командно штабних навчань останніх років свідчить про те, що системи комплексів та засобів автоматизації управління, які застосовувались під час оперативного планування і операції оперативного командування не склали цілісної системи, оскільки технічно, інформаційно, програмно несумісні між собою. Обчислювальні центри і персональні ЕОМ не були інтегровані в обчислювальні мережі, і не забезпечені необхідним спеціальним математичним і програмним забезпеченням. При цьому номенклатура засобів автоматизації в 3-4 рази більша, ніж, наприклад, у збройних силах США, за надійністю та живучістю вони поступаються зарубіжним у 5-8 разів, за продуктивністю обробки даних в 3-4 рази.

Процес перетворення інформації стану в інформацію управління здійснюється проведенням сукупності процедур, до яких можна віднести: процедури збору, обробки, збереження інформації стану і доступу до них; процедури попередньої обробки інформації стану; процедури моделювання і прогнозування; процедури підтримки прийняття рішення; процедури доведення бойових завдань.

Уся ця сукупність процедур перетворення інформації стану в інформацію управління є технологічним ресурсом, який під час автоматизованого управління реалізується через спеціальне математичне та програмне забезпечення.

Вплив спеціального математичного та програмного забезпечення на інформаційне забезпечення оперативного планування стабілізаційної операції оперативного командування в роботі буде визначатись як можливість органів управління оперативного командування автоматизовано вирішувати інформаційні, розрахункові задачі, здійснювати моделювання бойових (спеціальних) дій.

Аналіз даних свідчить, що рішення тільки 30% інформаційних, розрахункових задач та моделей бойових дій забезпечено відповідним спеціальним математичним та програмним забезпеченням.

З вищевказаного можна зробити висновок, що рівень автоматизації та ступінь розвитку спеціального математичного та програмного забезпечення мають значний вплив на інформаційне забезпечення оперативного планування операції оперативним командуванням за рахунок автоматизації: збору, обробки, збереження інформації; попередньої обробки інформації; моделювання і прогнозування та ін. Сучасний рівень автоматизації оперативного планування операції оперативного командування дозволяє стверджувати, що єдина автоматизована система управління оперативного командування ще не створена, а існують окремі автоматизовані робочі місця, розподілені і локальні обчислювальні мережі окремих структурних підрозділів компонентів, що

входять до складу оперативного командування, а спеціальне математичне та програмне забезпечення дозволяє забезпечити автоматизоване вирішення до 30-35% інформаційних задач; 40-45% розрахункових задач і 10-13% моделей бойових (спеціальних) дій.

Ісаков М.А.
Гребенюк Т.М.
АСВ

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЩОДО НАПРЯМІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОКРЕМИХ СКЛАДОВИХ ПРОЦЕСІВ ПІДГОТОВКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Наприкінці 2012 року розроблена та з 2013 року впроваджується в життя нова Концепція удосконалення підготовки військ, основною метою якої є: спрямування системи бойової підготовки військ на набуття підрозділами і частинами бойових спроможностей для виконання завдань за призначенням та надання бойовій підготовці міжвидового характеру.

В основу підготовки військ покладено реалізацію апробованої системи підготовки військ провідними країнами світу.

Зважаючи на оборонний характер Воєнної доктрини України, ЗС України, в першу чергу, мають бути здатними вести воєнні дії на власній території як із збройними силами, оснащеними високотехнологічними системами озброєння, так і з високомобільними збройними формуваннями, що застосовують асиметричні дії.

Виходячи з цього важливою задачею в системі підготовки військ є розробка підходів, визначення напрямів щодо автоматизації окремих складових процесів підготовки військ щодо планування, організації та контролю заходів підготовки, що дозволило б забезпечити належний рівень підготовленості особового складу за цілеспрямованими напрямками бойового застосування.

В доповіді розкриті основні напрями вдосконалення підготовки військ за рахунок АСУ:

- розробка системних моделей організації підготовки згідно із завданнями за призначенням;
- вирішення питання щодо модернізації навчальної матеріально-технічної бази та визначення шляхів її інтеграції в АСУ;
- розробка методів управління підготовкою за результатами моделювання бойових дій;
- розробка інформаційних технологій управління процесами підготовки у вигляді інформаційно-аналітичного забезпечення;

- розробка методів автоматизованого планування підготовки в залежності від існуючого рівня знань, умінь та навичок особового складу і функцій бойового застосування;
- застосування новітніх інформаційних технологій при автоматизації процесів цільової спрямованості підготовки військ;
- організація та проведення заходів з органами управління з використанням засобів імітаційного моделювання бойових дій.

На закінчення доповіді відмічено, що комплекс таких заходів дасть змогу забезпечити підготовку СВ ЗС для виконання оперативних і бойових завдань. Використання можливостей центрів імітаційного моделювання, тренажерних комплексів і моделюючих систем навчальних центрів підвищить ефективність використання ресурсів, що виділяються на підготовку військ.

Зроблено висновок, що застосування в підготовці військ АСУ забезпечить виконання вимог Концепції реформування і розвитку ЗС до 2017 року щодо підготовки боєздатних, мобільних, якісно підготовлених, всебічно забезпечених, професійних ЗС, здатних швидко реагувати на реальні і потенційні загрози національній безпеці у воєнній сфері, ефективно стримувати та гарантовано нейтралізувати збройний конфлікт на ранній стадії його виникнення, не допускаючи його переростання в масштабну агресію, спроможних брати активну участь у міжнародних заходах з підтримання миру і безпеки.

Лапицький С.В., д.т.н., професор
Васьківський М.І., д.т.н., с.н.с.
Купріненко О.М., к.т.н., с.н.с.
ЦНДІ ОВТ ЗС України

ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УЗГОДЖЕНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ МАШИН, ЩО ДІЮТЬ У СКЛАДІ АВТОНОМНИХ БОЙОВИХ ГРУП

Широке використання у військовій сфері досягнень у галузі інформаційних технологій привело до різкого зростання ефективності сучасних систем озброєння, зміни характеру ведення збройної боротьби та появи маневреної війни нового покоління.

Характерною особливістю цих змін є перехід від лінійної взаємодії масштабних військових формувань постійного штатного складу, що діють на дальностях досяжності зброї та просуваються у міру знищення противника, до просторової зонально-об'єктової взаємодії автономних бойових груп військових формувань «набірного» бойового складу, які

одночасно ведуть розвідувально-ударні, переважно неконтактні дії, на різних напрямках. При цьому основний акцент робиться на мобільність та максимальну реалізацію бойових можливостей невеликих автономних бойових груп за рахунок нових можливостей систем розвідки, управління та забезпечення.

Як свідчить досвід воєнних конфліктів останніх десятиріч, бойові броньовані машини (ББМ) продовжують відігравати важливу роль у вирішенні широкого спектра бойових задач, що покладаються на підрозділи сухопутних військ.

Різка зростання глибини, швидкості, точності та вибіркості впливу засобів ураження ББМ, а також характерна для сучасних умов ведення збройної боротьби масовість та різноманітність цілей загострюють проблему ефективності їх застосування та висувають нові вимоги до перспективних зразків. До цих вимог відносяться: можливість ураження об'єктів противника за межами прямої видимості; пристосованість до високоманеврених автономних дій у складі розосереджених бойових груп; можливість зміни складу бойових машин в групах та показників їх бойових властивостей в залежності від характеру задач, що вирішуються.

Головним принципом управління та ведення бойових дій ББМ у складі групи є принцип «централізоване управління – децентралізоване виконання» бойових задач. Сутність цього принципу полягає в тому, що управління бойовими машинами, що входять до складу групи, здійснюється командиром групи для забезпечення узгодженості дій та зосередження зусиль на вирішенні першочергових задач, а децентралізоване виконання задач дозволяє досягнути тактичної гнучкості та живучості системи управління завдяки незалежності дій кожного екіпажу.

Ефективність дій автономної групи ББМ досягається високою організацією їх взаємодії. При цьому інформаційний обмін всередині групи повинен бути не тільки між командиром та окремим екіпажем, а й між незалежно діючими екіпажами. Така організація управління та ведення бойових дій забезпечує раціональний розподіл та ефективне вирішення задач в реальному масштабі часу.

Для досягнення необхідного рівня бойової ефективності ББМ, що діють у складі автономних груп, виникає необхідність вирішення завдання із забезпечення узгодженості їх функціонування, яке характеризується складністю синхронізації дій екіпажів ББМ під час вирішення спільних задач в бойових умовах, що швидко змінюються.

На підставі результатів аналізу можливостей відомих науково-методичних підходів для вирішення зазначеного завдання пропонується використати методи теорії мультиагентних систем.

**ОНТОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМИ
ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ АСУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ
СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

Автоматизована система управління тактичної ланки Сухопутних військ Збройних Сил України – це сукупність взаємозалежних органів та пунктів управління, обладнаних комплексом комп'ютерних апаратно-програмних засобів підтримки прийняття рішень та засобів зв'язку, що забезпечують ефективне управління з'єднаннями, частинами і підрозділами. Під час математичного моделювання бойових дій можна виділити ряд важливих показників, які безпосередньо впливають на їх результат. Під час математичного моделювання бойових дій можна виділити ряд параметрів, які впливають на результат. До таких параметрів відносяться: відстань між військами; характеристики ходових властивостей механізованих військ; місцевість: проходження місцевості (коефіцієнт супротиву руху); видимість цілі (ймовірність знаходження цілі); ймовірність знищення цілі; сектор пошуку цілі; розподіл вогню по цілях противника; число необхідних вистрілів для знищення цілі (характеристика розсіювання, захищеність цілі, відстань).

У більшості випадків значення цих показників напрямку залежить від тактико-технічних характеристик різних видів озброєння та військової техніки та організаційно-штатної структури з'єднань, частин і підрозділів. Тому необхідні потужні програмні засоби для зберігання відповідної інформації. Така інформація повинна зберігатися в базі знань, оскільки під час моделювання бойових дій важливу роль відіграє логічне виведення, яке можна реалізувати на основі знань про предметну область.

Для задання знань використано онтологічну модель, яка задається у вигляді триплету: $O = \langle C, R, F \rangle$, де C – скінченна множина понять (концептів, термінів) предметної області, яку задає онтологія O ; $R: C \rightarrow C$ – скінченна множина відношень між поняттями (термінами, концептами) заданої предметної області; F – скінченна множина функцій інтерпретації (аксіоматизація, обмеження), заданих на поняттях чи відношеннях онтології O . Для побудови онтологій використовують відомі чотири моделі подання знань: фрейми для подання понять, семантичні мережі для подання відношень, логіка предикатів другого порядку для подання аксіом та продукційні правила для побудови правил виведення. Для побудови онтологічної моделі, насамперед, необхідно визначити ієрархію понять (множину C). Оскільки дані зазвичай мають деревовидну структуру (структура військ, види озброєнь тощо), то вони легко подаються в онтологічній формі.

Основні дані для моделювання перебігу бойових дій зберігаються в онтології. Для роботи з онтологією було вибрано засіб Protégé. Для написання процедур моделювання бойових дій взято середовище Eclipse – вільне модульне інтегроване середовище розробки програмного забезпечення.

Результати проведеного моделювання засвідчили адекватність реалізованої у програмі моделі бойових дій, їх несуперечність відомим результатам та здоровому глузду.

Таким чином, запропонований підхід до проектування системи підтримки прийняття рішень під час організації і ведення бойових дій з'єднаннями, частинами і підрозділами Сухопутних військ Збройних Сил України та його програмна реалізація можуть бути використані при розробці автоматизованої системи управління тактичної ланки Сухопутних військ як складової Єдиної автоматизованої системи управління Збройних Сил України.

Литвин В.В., д.т.н., доцент

Живчук В.Л., к.т.н.

АСВ

ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ КОМАНДНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ АСУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Створення АСУ тактичної ланки управління (ТЛУ) Сухопутних військ як складової Єдиної автоматизованої системи управління збройними силами є одним із пріоритетних напрямів для вітчизняної науки та промисловості.

Проведені дослідження показують доцільність наступного варіанта класифікації функціональних підсистем АСУ ТЛУ: командно-сигнальна, командно-інформаційна, інформаційно-розрахункова, геоінформаційна підсистема, навігаційна, підсистема управління функціонуванням, комплексна система захисту інформації.

Для командно-інформаційної підсистеми доцільно визначити наступні задачі: формування, зберігання та надання посадовим особам графічної та текстової інформації, необхідної для прийняття рішень при підготовці та веденні бойових дій, забезпечення користувачів довідковою інформацією, необхідною для виконання їх функціональних обов'язків, автоматизації діяльності з діловодства, забезпечення розробок та контролю виконання документів, ведення баз даних про стан власних підрозділів, поточну обстановку, підрозділи противника, систематизації розвідувальної інформації, організації зручного доступу до баз даних, розмежування доступу.

Оснoву командно-інформаційної підсистеми складає база даних (БД) та прикладне програмне забезпечення. Для побудови БД АСУ ТЛУ в якості оснoви запропоновано обрати відомі методи, які використовуються в комерційному секторі, але з відповідною модернізацією, яка враховує специфіку військової сфери. Першим кроком до створення БД є опис предметної області і побудова інфологічної моделі БД. Джерелами вихідних даних для цього є наступні:

- керівні документи, які регламентують організацію та ведення бойових дій;
- опитування офіцерів, які мають досвід служби на посадах рівня командира (начальника штабу) дивізії, бригади, полку;
- вивчення досвіду офіцерів, які безпосередньо брали участь в бойових діях або проходили службу в багатонаціональних штабах;
- опитування потенційних користувачів АСУ на предмет інформаційних потреб;
- вивчення типових описів предметної області, які використовуються в іноземних арміях;
- аналіз проведених навчань різних видів.

Інфологічний рівень БД являє собою інформаційно-логічну модель (ІЛМ) предметної області (ПО), в якій виключена надмірність даних і відображені інформаційні особливості об'єкта автоматизації без врахування особливостей і специфіки конкретної системи управління БД (СУБД). Мета інфологічного проектування – створити структуровану інформаційну модель ПО, для якої розроблятиметься БД. Під час проектування на інфологічному рівні створюється ІЛМ, яка адекватно відображає модельовану ПО, легко переводиться в модель БД, що підтримується відомими СУБД (мережевою, ієрархічною, реляційною) та є зрозумілою проектувальникам БД, програмістам, адміністратору і майбутнім користувачам АСУ.

Основними конструктивними елементами інфологічної моделі є сутності, зв'язки між ними та їх властивості (атрибути), які потрібно проаналізувати і деяким чином згрупувати для подальшого зберігання в БД, наприклад, у вигляді таблиць для СУБД реляційного типу.

Мартинів М.С., к.т.н., с.н.с.
ТзОВ «МАРКЕТ-МАТС»

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОЧАТКОВОГО ВИСТАВЛЕННЯ БІНС

Похибка початкового виставлення БІНС входить в похибку обчислень вихідних даних, тому зменшення її є важливою і актуальною проблемою.

Високоточне виставлення БІНС, як правило, виконують з допомогою еталонних засобів, однак вони не завжди є в наявності в місцях експлуатації БІНС. Автономне виставлення БІНС по кутах крену і тангажа за проєкціями вектора прискорення земного тяжіння на осі зв'язаної системи координат є зручним в експлуатації, однак не забезпечує необхідної точності через зміщення нуля показів акселерометрів.

Значного зменшення похибки початкового виставлення можна досягнути використавши повороти БІНС на деякі кути крену і тангажа. При цьому прирости показів акселерометрів не залежать від дрейфу нуля акселерометрів і при відомих кутах повороту залежать тільки від кутів крену і тангажа початкового виставлення БІНС. Таким чином, на основі отриманих приростів показів акселерометрів і матриці напрямних косинусів кутів повороту можна отримати систему нелінійних алгебраїчних рівнянь відносно невідомих кутів початкового виставлення по крену і тангажу. Для уникнення впливу похибки встановлення кутів повороту їх можна прицезійно встановлювати і фіксувати механічним способом.

Оскільки похибка обчислень залежить, в тому числі, від обумовленості системи алгебраїчних рівнянь, то величину кутів повороту слід вибирати таким чином, щоб забезпечити максимальну обумовленість системи рівнянь і при цьому бажано також забезпечити найменшу чутливість розв'язку до похибки установки величини кутів повороту.

Після уточнення початкового виставлення БІНС можна відповідно визначити і компенсувати початковий дрейф акселерометрів.

Мелешко О.М.

Філія ЦНДІ ОВТ ЗС України

ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ У ЛАНЦІ «БРИГАДА-КОРПУС»

Ефективність АСУ – це властивість АСУ, що характеризується ступенем досягнення цілей, які були поставлені при створенні АСУ. Ефективність є однією з узагальнених (інтегративних) властивостей системи, що характеризує якість її функціонування, визначається співвідношенням ступеня досягнення мети (корисності результатів) при застосуванні комплексу за призначенням з витратами ресурсів і часу, які обумовлені розробкою, виготовленням і експлуатацією АСУ.

Оцінювання ефективності здійснюється з урахуванням:

- глобальної мети і часткової мети АСУ;
- отриманого (очікуємого) ефекту при досягненні деякої і-ї мети;

- необхідних ресурсів, для досягнення потрібного ефекту;
- часу досягнення ефекту (вид ресурсу);
- функціональних властивостей КАУ та їх складових;
- нефункціональних властивостей АСУ та їх складових;
- способу реалізації функцій АСУ.

Функціональні властивості АСУ підпорядковані цільовим властивостям і визначають, що повинна (може) робити АСУ при її застосуванні. Нефункціональні властивості показують, з яким рівнем якості АСУ може виконувати кожну зі своїх функцій або сукупність функцій.

Розглянемо показники ефективності застосування АСУ, а також показники, якими характеризуються нефункціональні вимоги до АСУ.

У загальному вигляді нефункціональні вимоги до АСУ можна поділити на дві групи:

1. Вимоги до якості управління, які оцінюються за допомогою показників якості управління;

2. Вимоги до якості функціонування, які оцінюються за допомогою показників якості функціонування.

У свою чергу, до основних показників якості управління, можна віднести:

а) рівень автоматизації управління;

б) оперативність управління, яка оцінюється часом готовності і часом реакції;

в) інформативність управління, яка оцінюється:

- кількістю рівнів управління і кількістю абонентів інформаційної взаємодії;

- дальністю зв'язку та передачі даних, кількістю каналів зв'язку та передачі даних;

- якістю зв'язку;

- просторовими параметрами функціонування АСУ;

- перепускною спроможністю;

- спроможністю по одночасній обробці інформації та по зберіганню інформації про об'єкти;

г) достовірність зв'язку та передачі даних;

д) точність інформації, яка оцінюється: точністю топогеодезичної прив'язки технічними засобами; точністю рішення розрахункових задач і т. і.;

е) безпеку, яка оцінюється: ступенем закриття каналів зв'язку; імітостійкістю; розвідзахищеністю.

До основних показників якості функціонування, можна віднести:
а) стійкість, яка оцінюється: живучістю; завадостійкістю; надійністю;
б) мобільність, яка оцінюється часом розгортання (згортання) АСУ, швидкістю пересування.

Мірошников О.П., к.в.н., доцент
Кузнецов В.В.
НУОУ

**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВІДКИ В ІНТЕРЕСАХ ВОГНЕВОГО
УРАЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРОТИВНИКА ЗА РАХУНОК
АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЗДОБУВАННЯ, ОБРОБКИ ТА
ДОВЕДЕННЯ РОЗВІДУВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

Актуальність дослідження питань підвищення ефективності розвідки в інтересах вогневого ураження об'єктів противника обумовлюється існуючою невідповідністю між вимогами командування і військ (сил) до розвідувальної інформації (РІ) та можливостями розвідувальних органів (РО) щодо розвідки об'єктів противника і підсистем управління систем розвідки та вогневого ураження (ВУ) щодо збору, обробки і доведення РІ про них для їх ефективного ураження. Така невідповідність обумовлюється впливом на функціонування зазначених підсистем зовнішніх і внутрішніх факторів.

Такі зовнішні фактори, як суттєве збільшення просторових розмахів районів операцій та боїв, динамічності змін оперативної, тактичної і, особливо, об'єктової обстановки, розосередження об'єктів ураження на полі бою, зміна характеристик об'єктів розвідки і ураження, за якими вони можуть бути розвіданими, обумовлюють зниження можливостей розвідувальних органів щодо їх розвідки в інтересах їх ВУ. Такі внутрішні фактори, як зменшення кількості РО артилерійської розвідки, особливо у тактичній ланці, застарілість технічних засобів розвідки, обмежені можливості органів військової та інших видів розвідки щодо ефективності розвідки об'єктів противника також обумовлюють зниження можливостей РО щодо їх розвідки в інтересах ВУ. Існуючі структури підсистем здобування, збору, обробки і доведення розвідувальної інформації про об'єкти ВУ противника не здатні своєчасно і в повному обсязі виконувати свої функції щодо забезпечення вогневих засобів розвідувальною інформацією, яка забезпечить їх ефективне ураження.

Проведені дослідження показали, що напрямками підвищення ефективності розвідки в інтересах ВУ об'єктів противника є:

- забезпечення необхідної і достатньої кількості РО, які були б здатні забезпечити засоби ВУ потрібною РІ про об'єкти противника для їх ефективного ураження;

- підвищення можливостей РО, які ведуть розвідку об'єктів противника, можливо за рахунок підвищення їх можливостей щодо дальності розвідки і точності визначення координат об'єктів противника, які потрібно уражити;

- вкрай важливим є удосконалення структур підсистем управління розвідки і вогневого ураження, які б забезпечили збирання, обробку і доведення РІ про об'єкти противника в масштабі часу близькому до реального, що забезпечить скорочення тривалості циклу розвідка – ураження та їх ефективне ураження в сучасних умовах підготовки і веденні операцій і боїв. Для цього необхідно створення інформаційного простору на основі автоматизованих систем управління з доступом до нього як розвідувальних органів, органів військового управління, так і сил та засобів ВУ. В основу створення інформаційного простору доцільно покласти базу даних розвідувальної інформації про об'єкти противника. Доступ до бази даних засобів ВУ забезпечить ураження об'єктів противника без додаткового «втручання» органів управління.

Очевидно, що обґрунтування конкретних пропозицій щодо підвищення ефективності розвідки в інтересах вогневого ураження об'єктів противника не можливо без удосконалення методики оцінки ефективності розвідки.

Одноралов І.В., к.т.н.
ДРiЗ ОВТ МОУ

МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Одним з ключових моментів прийняття рішення про відкриття проекту створення зразка озброєння та військової техніки (ОВТ) є вартість такого проекту. На вартість проекту в ході його реалізації інтенсивно впливають рівень інфляції, зміна обсягів податкових відрахувань, коливання цін на комплектуючі, коливання цін на комунальні послуги та енергоносії, зростання рівня заробітної платні працівників та інше.

Проте практика показує, що фактично темпи зростання цін проектів значно перевищують розрахункові показники. Ситуація ускладнюється ще і тим, що термін реалізації проектів складає 7-9 років, а у деяких випадках сягає 12-15 років. При таких термінах реалізації проектів існуюча методика дає значні похибки і сама стає генератором зростання ризику успішної реалізації проекту.

Метод, що пропонується, являє собою багатоваріантну та упорядковану по відношенню до обсягу існуючих вихідних даних та рівню пророблення перспективного зразка сукупність способів оцінки вартості проекту в цілому чи його складових етапів робіт, в яких передбачена можливість оцінки зміни вартості робіт при варіюванні показників фінансово-господарської діяльності організацій. Даний метод передбачає три основні способи оцінки вартості проекту.

Перший спосіб базується на використанні прогнозних даних про трудомісткість робіт по перспективному зразку у питомих витратах за основними компонентами структури ціни, що склалися на підприємстві-потенціальному виконавці замовлення.

Другий спосіб заснований на одній із наступних трьох економіко-математичних моделей оцінки витрат. У першій моделі аналізуються динаміка витрат на виконання різних етапів проекту, приведених до умов розрахункового моменту часу, та співвідношення витрат між різними етапами по типу зразків, що розглядаються. За допомогою другої моделі встановлюється взаємозв'язок вартості проекту та його тактико-технічних характеристик, завдяки обліку таких техніко-економічних показників, як вартість дослідного виробництва проекту, кількість дослідних зразків для проведення усіх видів випробувань та доля витрат на ці випробування в затратах на НДДКР. Третя модель передбачає застосування залежності, що дозволяє оцінити вартість проекту як функцію від витрат на виготовлення дослідного зразку. У цьому випадку здійснюється його декомпозиція на основні елементи, кожний з яких порівнюється з вже створеним зразком (елементом). За допомогою значень ваги та габаритних розмірів кожного елемента проекту та прогнозної вартості одиниці кожної з цих характеристик визначається вартість дослідного зразку. Потім по кількості дослідних зразків, необхідних для випробувань, на питомій вазі витрат на їх проведення оцінюється вартість проекту.

Третій спосіб заснований на використанні даних про вартість створення закордонних зразків-аналогів. Він може бути використаний в інтересах проведення порівняльного воєнно-економічного аналізу, а також для отримання прогнозних оцінок в умовах відсутності даних, що необхідні для застосування способів, що розглянуті вище. Проте, при цьому необхідно враховувати особливості ціноутворення в різних країнах. В якості інструменту порівняння можуть виступати, наприклад, паритет купівельної спроможності чи ринковий курс валюти.

Такий поділ дозволяє врахувати можливі відмінності у формуванні структури ціни на НДДКР за різними видами ОВТ за кордоном та в Україні.

Олійник Б.О., д.т.н., с.н.с.
Євтушенко К.С.
ДП ЛНДРТІ

**ОРГАНІЗАЦІЙНА, ІНФОРМАЦІЙНА, ТЕХНІЧНА,
ЛІНГВІСТИЧНА, МЕТРОЛОГІЧНА СУМІСНІСТЬ
СПОЛУЧУВАНОВОГО ОБ'ЄКТА З КОМПЛЕКСОМ
АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ**

Завдання сполучити об'єкт управління (об'єкт підтримки, забезпечення, взаємодії тощо) із комплексом автоматизованого управління (КАУ) повинно вирішуватись із забезпеченням сумісності сполучуваного об'єкта з КАУ, яка полягає у здатності їх взаємодії під час функціонування. Повинні бути забезпечені взаємодія технічних засобів (технічна сумісність), можливість обміну даними (інформаційна сумісність), узгодженість дій персоналу (організаційна сумісність), спільність мовних засобів взаємодії (лінгвістична сумісність), можливість спільного використання результатів вимірювань з огляду на їх точність (метрологічна сумісність).

Для забезпечення сумісності сполучуваного об'єкта з КАУ повинно бути організоване розроблення документів організаційної, інформаційної, технічної, лінгвістичної, метрологічної сумісності (ОІТС): часткового словника оперативно-технічних понять (ОТП) та військово-технічних термінів (ВТТ) сполучуваного об'єкта, протоколу ОІТС сполучуваного об'єкта з КАУ, часткового збірника формалізованих документів обміну, протоколу метрологічної сумісності, за необхідності.

Частковий словник OTP та ВТТ сполучуваного об'єкта формується на основі базового словника інформаційної мови КАУ.

До протоколу ОІТС включають, зокрема, схему зв'язності (схему інформаційних зв'язків), часткові схеми інформаційного обміну (часткові операційні схеми), перелік вхідних та вихідних формалізованих повідомлень (кодограм) та їх структуру, часткову схему організації зв'язку сполучуваного об'єкта із технічними характеристиками засобів зв'язку (засобів передавання даних), за необхідності наводиться протокол передавання даних.

Часткові операційні схеми складаються на основі повних операційних схем КАУ, які є формалізованим описом виконання завдань підрозділом та в яких відображений інформаційний обмін та дії абонентів (посадових осіб та обчислювальних засобів) після отримання вхідних і під час підготовки вихідних формалізованих повідомлень (кодограм).

Протокол ОІТС складається на основі ТЗ на розробку (модернізацію) сполучуваного об'єкта, керівних вказівок із ОІТС сполучуваних об'єктів з

КАУ, протоколу інформаційного обміну КАУ, часткового словника ОТП та ВТТ сполучуваного об'єкта, а за необхідності – бойових статутів, настанов з бойового застосування тощо.

Протокол метрологічної сумісності включає характеристики точності результатів вимірювань, отриманих у сполучуваному об'єкті (об'єкті КАУ), та констатацію того, що така точність дозволяє їх використання в об'єктах КАУ (сполучуваному об'єкті) виходячи із вимог до точності параметрів видів забезпечення та особливостей бойового застосування.

Розроблення документів ОПТС, як правило, провадить спеціалізована організація, яка виконує воєнно-наукове супроводження розробки (модернізації) сполучуваного об'єкта.

Оліярник Б.О., д.т.н., с.н.с.
Мочерад В.С.
АСВ

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ ЦІЛЕЙ З ТАНКА

Одним із напрямів подальшого удосконалення бронетанкового озброєння є автоматизація процесів функціонування систем танка з метою більш повного використання потенційних можливостей озброєння та системи управління вогнем. Це в першу чергу стосується окремих операцій процесу виконання вогневих завдань екіпажем танка, серед яких ще не всі на цей час автоматизовані. До них, зокрема, відноситься вибір цілі для ураження. Автоматизація цього процесу базується на основі алгоритму визначення раціонального вибору цілі (алгоритму ранжування цілей) в мікро-ЕОМ інформаційно-управляючої системи управління вогнем із урахуванням поточних даних про стан бортових систем танка та виявлених цілей, даних про потенційні можливості цілей та рельєфу місцевості. Результатом такої обробки є сформована послідовність ураження виявлених цілей. При цьому процеси проходять в реальному часі з врахуванням прогнозу зміни тактичної обстановки. Автоматизацію цього складного процесу пропонується провести на основі вдосконалення інформаційно-управляючої системи танка.

Автоматизація процесу вибору цілі проводиться з метою: скоротити час на підготовку до стрільби, підвищити раціональність витрати боєприпасів, підвищити бойову швидкострільність танка. Для підтвердження висунутих гіпотез виникла необхідність розробити науково-методичний апарат, який би підтвердив висунуті гіпотези та

оцінив ефективність запропонованого алгоритму. Для вирішення даного завдання була використана теорія масового обслуговування.

З огляду на проведений аналіз процесу вогневого ураження цілей з танка система масового обслуговування (СМО) за прийнятою класифікацією прийме вигляд $-A|B|n|m$, де:

A (тип цілі, дальність до цілі, швидкість руху цілі) – потік заявок з трьома показниками;

B (типи цілей) – функція розподілу тривалості обслуговування потоку заявок в залежності від його типу;

n – кількість каналів (розглядається одноканальна СМО, т.б. для ураження цілей використовується основне озброєння – гармата);

m – кількість місць для очікування в черзі; при використанні алгоритму ранжування m прагне до нескінченності, інакше $m = 1$ (виходячи з прийнятого обмеження, що екіпаж танка може одночасно вести вогонь з основного озброєння лише по одній цілі). Отже при дослідженні використані дві СМО. Зазначені СМО мають спільні характеристики, тобто є одноканальними з пріоритетами обслуговування заявок та залежністю часу обслуговування від прийнятої заявки, і різняться тим, що в першій СМО немає черги на обслуговування (т. б. СМО з відмовами), а в другій є необмежена черга (завдяки «запам'ятовуванням» виявлених цілей в мікро-ЕОМ).

На основі вищевикладеного в середовищі MatLab Simulink розроблено імітаційну модель процесу вогневого ураження цілей з танка. Дослідження моделі дозволило дослідити ймовірнісні та часові характеристики СМО та виявити між ними взаємозв'язок.

На основі отриманих результатів було доведено ефективність застосування алгоритму автоматизованого ранжування цілей в системі управління вогнем танка. Подальші дослідження спрямовані на удосконалення імітаційної моделі у напрямку урахування типу та боєприпасів.

Олійник Б.О., д.т.н., с.н.с.

Назар В.А.

АСВ

**ПОКРАЩЕННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ ТАНКА ЗАСТОСУВАННЯМ
ЦИФРОВОГО СТАБІЛІЗАТОРА ОЗБРОЄННЯ З ФУНКЦІЯМИ
БАЛІСТИЧНОГО ОБЧИСЛОВАЧА**

Стабілізатор озброєння забезпечує наведення основного озброєння та зберігає задане положення при коливаннях корпусу. Стабілізатор

озброєння застосовується в бойовій техніці з метою спрощення наведення та підвищення точності стрільби на ходу і входить до складу системи управління вогнем (СУВ). З технічної точки зору стабілізатор – це набір давачів, що визначають параметри переміщення корпусу, положення башти, озброєння, прицілу і т. д., інформація з яких обробляється обчислювачем, що одночасно керує приводом озброєння з метою компенсації відхилень.

В склад СУВ також входить балістичний обчислювач, який сьогодні є окремим виробом і призначений для автоматичного обрахунку та введення в контур стабілізатора кутів наведення та бокового випередження відповідно до умов стрільби.

Сучасні стабілізатори озброєнь побудовані на основі пристроїв, в яких вхідна та вихідна інформація обробляється в аналоговій формі. Точність стабілізації залежить від впливу температурних факторів, параметрів бортової мережі, сигналів живлення давачів, неточності установки нулів здавачів, а також від оптимальності алгоритмів керування в залежності від режимів СУВ. Розкид параметрів складових елементів залежить від температури навколишнього середовища. Сумарна похибка наведення, що формується із вищенаведених складових, може перевищувати закладену похибку, яку аналогові системи затрудняють контроль та компенсацію. Тобто в залежності від зовнішніх факторів неможливо формувати оптимальні закони керування приводами озброєння.

В сучасних розробках СУВ доцільне використання стабілізаторів, які побудовані на основі цифрової обробки сигналів (цифрові стабілізатори). Приведення сигналів до цифрової форми та цифрова обробка розширяє функціональні можливості в частині формування змінних оптимальних алгоритмів керування в залежності від зовнішніх факторів та режимів роботи СУВ. Крім того цифрова обробка інформації дозволить відкинути вплив завад бортової мережі, пікові значення вхідних величин, викликаних динамічними змінами характеристик об'єкта. Обмін інформацією між цифровими блоками системи може здійснюватися за стандартними заводозахищеними цифровими інтерфейсами.

Поряд з цим авторами пропонується алгоритм стабілізатора доповнити функціями балістичного обчислювача. По-перше, це пов'язано з тим, що масив вхідної інформації для функції стабілізації та обчислення поправок для упередженого наведення практично збігається, за винятком параметрів стану атмосфери, швидкості об'єкта, згину ствола, типу пострілу та індикації деяких параметрів. По-друге, ця додаткова обробка вказаної інформації практично не збільшує апаратного забезпечення цифрового стабілізатора, а використання високопродуктивних процесорів

дозволяє сумістити алгоритми стабілізації та обчислення балістичних поправок в одній системі. Така система підвищує ефективність СУВ шляхом зменшення похибок на сумуванні сигналів керування від двох джерел і значно спрощує налаштування СУВ в цілому, зменшує об'єм апаратури керування в танку, розширяє можливості модернізації системи, діагностування, підвищує точність обробки давачів застосуванням цифрових фільтрів та введенням корегуючих коефіцієнтів.

Онипченко П.Н., к.п.н.

Чернов В.Г.

Павленко М.А., д.т.н.

Тимочко А.И., д.т.н.

ХУВС

ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОТБОРА ОПЕРАТОРОВ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Проблема профессионального отбора людей, пригодных к выполнению отдельных видов деятельности, обострилась в связи с техническим прогрессом.

Усложнение техники усиливает противоречие между требованиями производства и способностями людей, что, в свою очередь, вызывает повышенный интерес к «человеческому фактору». В результате возникает необходимость решения двух задач: создание техники, которая свела бы к минимуму появление ошибок, и учет индивидуальных особенностей человека с целью определения его пригодности к работе с данной техникой.

Опыт и ряд исследований показывают, что часто лица, не обладающие достаточными способностями к определенному виду деятельности, не только значительно дольше других и с большими трудностями овладевают этой деятельностью, но и работают хуже других (чаще допускают ошибки и просчеты, являются виновниками аварий, обладают меньшей надежностью в работе).

По данным исследований, несоответствие индивидуальных особенностей работника требованиям профессии на транспорте является причиной 80% несчастных случаев, а в промышленности – 43%.

Все профессии можно поделить на две категории:

- первая - профессии, требующие абсолютной профессиональной пригодности;

- вторая - профессии, требующие относительной профессиональной пригодности.

В настоящее время профессиональный отбор оператора технических систем осуществляется в два этапа: на первом этапе выясняются медицинские противопоказания к данной профессии; на втором определяется степень пригодности обследуемых лиц к функциональной деятельности на основе соответствия психофизиологических и личностных качеств установленным критериям профессиональной пригодности.

Выявление значимых психофизиологических и личностных качеств осуществляется методом профессиографии.

Общая структура психологического отбора кандидата на должность оператора должна состоять из четырех компонентов.

Особенности характера. Осуществляется диагностика форм поведения человека в различных ситуациях. Выявленные особенности могут позитивно либо негативно влиять на эффективность профессиональной операторской деятельности.

Психические функции. Диагностируются способности контролировать изменяющееся зрительное поле и собственные действия, восприятие, способность перерабатывать большой объем информации и принимать решения в условиях лимита времени.

Психофизиологические процессы. Диагностируется умение эффективно и надежно работать в стрессовых условиях (аварийная ситуация, нарушение технологического процесса).

Командное взаимодействие. Определяется способность кандидата работать в команде, управлять группой, сохранять высокую эффективность и мотивацию при длительных психических нагрузках.

Павленко М.А., д.т.н.

Тимочко А.І., д.т.н.

Королюк Н.А., к.т.н.

Гусак М.Ю.

Руденко В.М.

ХУПС

Берднік П.Г.

ХНУ

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ ГІБРИДНОЇ МОДЕЛІ ЗНАЬ ВИЗНАЧЕННЯ ОЗНАК ПОРУШЕННЯ ПРАВИЛ ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

Процес прийняття рішень при управлінні складними об'єктами і системами нерозривно пов'язаний з вирішенням задачі розпізнавання

ситуацій у повітряному просторі. Але висока складність завдань розпізнавання не дозволяє вважати повністю вирішеними питання їх формалізації.

Основною метою розпізнавання є побудова ефективних обчислювальних моделей і методів формалізованих описів ситуацій для віднесення їх до відповідних класів. Автоматизація процедур розпізнавання стає елементом автоматизації прийняття рішень.

Розпізнавання ситуації зводиться до оцінки ступеня близькості спостережуваної сукупності ознак до однієї з виділеної ситуації, визначених на етапі планування, підготовки та розробки системи розпізнавання.

Розпізнавання ситуацій у повітряному просторі необхідно проводити відповідно до єдиного метода, що включає сукупність моделей знань, які відображають наші уявлення про повітряну обстановку, процесах радіолокаційного і диспетчерського контролю. Рішення поставленої задачі можливе при використанні гібридних моделей знань, заснованих на штучних нейронних мережах та мережевих моделях знань.

При розробці формалізованого представлення знань про оперативнотактичну обстановку необхідно врахувати логіко-аналітичний характер рішення задач прийняття рішень, особливості діяльності осіб бойового розрахунку та особливості їх інтелектуальної діяльності.

Проведені дослідження показали доцільність використання для реалізації логічного виводу симетричних сум, що дозволяє позбавитися властивостей поглинаючого нуля. Але проведені дослідження для великої кількості вхідних параметрів показали, що даний вираз не можна застосовувати в випадках, коли відсутні значення про декілька ознак.

Для позбавлення такого недоліку найбільш доцільно використання штучних нейронних мереж для реалізації функцій імітації процесів людського мислення при обробці інформації. При цьому для реалізації процедури логічного виведення доцільно сумісне використання штучних нейронних мереж та структури цільових настанов.

Пасько І.В., к.т.н., с.н.с.

Філія ЦНДІ ОВТ ЗС України

ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ

Основу функціонування будь-якої АСУ складає інформаційний процес. Розглядаючи його з позиції цільового призначення, можна виділити основні фази перетворення інформації в АСУ, такі як збір,

реєстрація, підготовка, передача, збереження, обробка, відображення інформації. Дані фази перетворення інформації реалізуються на базі окремих функціональних підсистем технічного забезпечення АСУ. Так можуть бути виділені: підсистема підготовки та реєстрації інформації, підсистема збору та передачі інформації, підсистема збереження та обробки інформації. Найбільш складним є інформаційний процес в АСУ адміністративного типу, до якого відносяться АСУ військами та бойовими засобами.

В процесі створення АСУ виникає необхідність проектування апаратно-програмних засобів. При розробці останніх здійснюється забезпечення необхідних характеристик цих засобів, проводиться вибір різних варіантів побудови відповідних комплексів на основі використання моделей і критеріїв для оцінки ефективності.

Дослідження процесу функціонування апаратно-програмних засобів і визначення вимог до їх елементів потребує застосування моделей. Елементи системи настільки різноманітні, що недоцільно створювати універсальну модель елементів, які використовуються в усіх частинах системи управління. Достатньо мати набір моделей, які з метою зручності застосування повинні бути оформлені у вигляді окремих модулів.

Основними типами моделей, які можуть застосовуватися при дослідженні інформаційних процесів в АСУ, є:

- однофазні, одноканальні та багатоканальні з відмовами, з очікуванням і змішаного типу;
- багатофазні, багатоканальні з очікуванням і змішаного типу;
- багатофазні, багатоканальні із замкнутими інформаційними потоками та інші.

На етапі створення базового варіанта вимог і базової структури АСУ найбільш оптимальними є математичні моделі, кожна з яких являє собою систему масового обслуговування і характеризується вхідним потоком заявок, механізмом і дисципліною їх обслуговування.

При визначенні математичних залежностей для дослідження інформаційних процесів в АСУ застосовують математичний апарат теорії масового обслуговування, мережеві методи, теорію графів та методи математичного моделювання.

Пашковський В.В., к.т.н., с.н.с.

АСВ

Міхєєв Ю.І., к.т.н.

Пінчук О.І.

ЖВІ ДУТ

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ ОЦІНКИ ОБСТАНОVKИ

Швидкий розвиток та впровадження інформаційних технологій приводить до зростання ролі форм протиборства без застосування зброї. Головним елементом такого протиборства є інформаційно-психологічна операція, планування якої передбачає проведення оцінки обстановки у визначеному районі. Аналіз військових конфліктів останніх десятиліть свідчить про високу динаміку зміни обстановки, що приводить до необхідності оперативного збору інформації про об'єкти впливу та своєчасної корекції планів застосування сил та засобів спеціальних підрозділів. Підвищити оперативність оцінки обстановки з подальшим вибором варіантів дій можливо шляхом застосування автоматизованої системи підтримки та прийняття рішень. Розроблена система повинна мати здатність накопичувати та зберігати інформацію про: наявні сили й засоби (свої та противника); інформаційно-психологічну обстановку в заданому районі з відображенням районів: відселення; загострення криміногенної ситуації; нестабільної соціально-політичної обстановки; компактного проживання національних меншин; посиленого морально-психологічного забезпечення дій своїх військ і т. д.

У доповіді розглядаються принципи побудови системи підтримки та прийняття рішень для оцінки обстановки, обґрунтовуються вимоги до її складу та тактико-технічних характеристик. Наведено зміст основних етапів розробки такої системи, а саме: ідентифікації, концептуалізації, формалізації, реалізації та випробувань.

Запропонована програмна реалізація системи повинна містити у своєму складі базу прийнятих умовних позначень технічних засобів інформаційно-психологічної боротьби та довідкову інформацію про них, мати можливість розраховувати зони дії засобів трансляції радіо- та телевізійних сигналів, прогнозувати оптимальний склад пересувних радіотелевізійних засобів, що планується задіяти при вирішенні цільового завдання. Найбільш доцільним при розробці програмного забезпечення є використання електронних карт для відображення існуючої обстановки в районах проведення інформаційно-психологічної операції. Особливість використання електронних карт полягає у гнучкості їх налаштування під конкретний варіант дій, що пов'язано з можливістю відображення

різнотипної інформації за допомогою різних шарів карти, динамічністю зміни її масштабу та можливістю відображення на великих екранах, збереженням результатів планування з подальшим їх друкуванням та інтегруванням з поточною обстановкою інших формувань.

Пеньковський В.І., к.в.н.
Алексєєв М.М.
Голда О.Л.
НУОУ

ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ КОНФІДЕНЦІЙНОЇ ТА ТАЄМНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

У сучасному суспільстві інформаційна безпека розглядається як самостійна складова національної безпеки держави, хоча вона пронизує всі інші сфери державної діяльності. Її забезпечення з використанням ефективної національної інформаційної політики значною мірою сприяє досягненню успіху у виконанні завдань в політичній, воєнно-політичній, воєнній, економічній, інформаційній, соціальній та інших сферах державної діяльності.

Конфіденційна інформація – це інформація, доступ до якої обмежено фізичною або юридичною особою, крім суб'єктів владних повноважень, та яка може поширюватися у визначеному ними порядку за їхнім бажанням відповідно до передбачених ними умов. Таємна інформація – це інформація, що містить відомості, які становлять державну та іншу передбачену законом таємницю, розголошення якої може завдати шкоди особі, суспільству, державі.

Однією з проблем щодо забезпечення інформаційної безпеки є той факт, що матеріальну основу інформаційної інфраструктури держави складають засоби створення, збору, передачі (поширення), прийому, зберігання, пошуку, автоматизованої обробки і захисту інформації, які нині практично усі створюються на основі зарубіжних інформаційно-комунікаційних технологій. Це стосується як фізичних носіїв інформації, так і програмного забезпечення. Вести мову про можливість ефективного вирішення завдань національної безпеки при їх використанні – обманювати самих себе. Ніяка сертифікація зарубіжного устаткування і програмних продуктів не дасть стовідсоткової гарантії, що в їх надрах не «зачаїлися» програмні «віруси» або «логічні бомби», які можуть бути активовані в певний час по сигналу з-за кордону.

На сьогодні питання захисту інформаційних ресурсів надзвичайно важливе, зважаючи на те, що розвиток комп'ютерних технологій не лише значною мірою підвищує ефективність роботи з інформацією, а й надає додаткові можливості для її викрадення або деструктивного впливу на неї. Так, згідно розсекреченої Е. Сноуденом інформації, розвідувальні служби

США проводять кібератаки проти ряду країн (Північна Корея, Іран та інші) з метою нанесення кібернетичних ударів – порушення роботи інформаційно-телекомунікаційних систем (мереж) та спотворення (знищення) електронних інформаційних ресурсів.

Отже, що стосується кіберпростору воєнної сфери, актуальними є завдання: зважаючи на відсутність альтернативи використанню зарубіжних інформаційно-комунікаційних технологій необхідно створити потужну систему державної експертизи, ліцензування та сертифікації технічних компонентів іноземного походження, або готових національних виробів на їх основі, призначених для інформаційної інфраструктури сектора безпеки і оборони України; створення національної системи конфіденційного (спеціального) зв'язку, розгалуженої до елементів інформаційної інфраструктури сектора безпеки і оборони України; створення і впровадження комплексних систем захисту інформації на об'єктах автоматизації та в інформаційно-телекомунікаційних мережах суб'єктів сектора безпеки і оборони, зокрема на об'єктах ЄАСУ Збройних Сил України, шляхом виконання нормативно-правових, організаційних та технічних заходів.

Кібернетичний простір (кіберпростір) – середовище, утворене організованою сукупністю інформаційних процесів управління на основі взаємопов'язаних за єдиними принципами та правилами інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних систем.

Петлюк І.В., с.н.с.
Власенко С.Г., к.т.н., доцент
АСВ

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ ПРОВІДНИХ ДЕРЖАВ СВІТУ

У збройних конфліктах і локальних війнах кінця ХХ - початку ХХІ століття вигравав і виграє той, хто має достовірну інформацію про місцевість, в змозі швидко зібрати багатопланові, перемінні дані про хід бою, проаналізувати їх, зробити правильні висновки, прийняти вірне рішення і своєчасно довести його до підлеглих. Згідно з концепцією «мережецентричної війни», яку повністю підтримало МО США, для гарантованої перемоги необхідно досягти над противником інформаційної переваги, яка дозволить випереджувати його в розвідці, в оцінці обстановки, що швидко міняється на полі бою, в плануванні ходу операції (бойових дій) та прийнятті правильного рішення.

На даний час МО ЗС Сполучених Штатів забезпечує створення більше 300 видів геоінформаційних документів не лише для своїх ЗС, але і для військових контингентів країн, що брали та беруть участь в спільних

з американською армією бойових дій. Так, під час бойових дій в Югославії, Іраку, Афганістані при бойовій взаємодії з американською армією військові підрозділи більше 30 країн використовували американські державні стандарти в області картографії та інформаційні документи про місцевість, створені топографами і геодезистами США.

Відповідно до національної військової стратегії провідних держав світу, військові контингенти їх ЗС мають бути готовими брати участь одночасно в декількох військових конфліктах за межами країни, тому інформація про місцевість їм необхідна з охопленням усієї земної поверхні. Так, Пентагон заявляє про готовність щорічно брати участь в п'яти війнах тривалістю до 70 діб, з яких лише 10 діб відводиться на розгортання частин і підрозділів. За цей час військові контингенти їх ЗС треба повністю забезпечити усім необхідним, їм має бути надана вичерпна інформація про місцевість та вірогідні погодні умови на період бойових дій. З цього виходить, що інформація про місцевість і погодні умови для геоінформаційного забезпечення (ГІЗ) повинна накопичуватися заздалегідь, що забезпечує її своєчасне доведення до підлеглих у разі потреби.

Аналіз ГІЗ ЗС в провідних країнах світу на сучасному етапі включає: збір, обробку, зберігання і доведення до підлеглих зображень і описів місцевості, геодезичних і гідрометеорологічних даних у вигляді графічних, текстових, цифрових і фотодокументів. Об'єми і різноманітність таких документів, що містять інформацію про місцевість, стан атмосфери і космічного простору, залежать від масштабу використання військової сили і величини території, на якій ведеться збройний конфлікт.

Процес ГІЗ є безперервним, обумовленим постійною зміною погодних умов і місцевості. Крім того, на об'єми і якісні характеристики цього забезпечення впливають розвиток техніки та умови ведення бойових дій.

Технології ГІЗ ЗС провідних держав світу здатні зображати операційні райони в тривимірному просторі, з врахуванням реальності, що є необхідною умовою для підготовки вогневих засобів до виконання складних завдань. Точне цифрове моделювання висот дозволяє літакам і вертольотам проходити на малих висотах над полем бою, використовувати маскувальні властивості місцевості.

В той же час для безпосереднього орієнтування на місцевості, рішення завдань планування, цілевказівок і т. д. підрозділи ЗС провідних держав світу продовжують отримувати паперові топографічні карти і фотодокументи. Так, для підрозділів ЗС США звичайних топографічних карт щорічно виготовляється більше 30 млн примірників. У багатьох

випадках карти і фотодокументи надаються для використання в цифровому вигляді. Це дозволяє виводити зображення на настінні екранні панелі колективного користування розміром, що перевищує 10 м^2 , або на екрани військового призначення кишенькового формату.

Цифрова інформація про місцевість використовується штабами і особовим складом провідних держав світу ЗС в АСУВ, системах навігації, засобах бойового ураження при наведенні на ціль і в тренажерах.

Збір, обробку і доведення до користувачів геопросторової інформації здійснюють численні військові та цивільні організації і фірми.

Під час кожної локальної війни останніх десятиліть (Ірак, Югославія, Афганістан тощо) військові контингенти провідних держав світу для ГІЗ військ використовували розвідувальні угруповання супутників США з включенням апаратів радіолокаційної розвідки «Лакросс» та оптоелектронної розвідки «Кихоул». Деякі з цих апаратів призначені для гіперспектральної зйомки місцевості. Кількість діапазонів, в яких одночасно отримують інформацію про місцевість, іноді наближається до тисячі. У розробці устаткування для таких ШСЗ беруть участь різні лабораторії ВПС США та країн НАТО. Зокрема, лабораторія детекторів випромінювання (штат Огайо) займається питаннями розробки і застосування гіперспектральної апаратури, лабораторія дослідження випромінювань (штат Нью-Мехіко) працює над отриманням зображень високої роздільної здатності з розвідувальних КА.

Запуски багатьох розвідувальних супутників курирують лабораторія реактивного руху та NASA, використовуючи для цих цілей виведення КА з авіабази Ванденберг (штат Каліфорнія). Крім того, вони самі розробляють КА розвідувального призначення.

Метеодані військові контингенти провідних держав світу для ГІЗ під час локальних конфліктів отримували з Національного управління з дослідження Світового океану і атмосфери США. Також управління відповідало за достовірність навігаційних карт. Воно має в розпорядженні космічні апарати (КА), в основному серії «Геос», «Пагеос».

Провідні держави світу використовують за домовленістю з космічним командуванням ВПС США відомості про фізичний стан космічного простору, іоносфери, атмосфери, сонячної активності, стан і зміни магнітного поля Землі, щоб уникнути перебоїв в роботі електронних засобів зв'язку і АСУВ. Ця структура надавала можливість використання супутникової навігації, зв'язку, матеріали повітряної і космічної зйомок земної поверхні, системи попередження про ракетно-ядерний удар, розвідки з космосу.

Геологічна служба США та картографічне управління МО США займалися картографуванням в інтересах військових контингентів країн, що брали участь в спільних з американською армією бойових діях. Нині основною метою служб є зйомка і виготовлення на найбільш важливі райони країн топографічних документів з роздільною здатністю в 1/3 м.

Центральне розвідувальне управління (ЦРУ) та Агентство національної безпеки (АНБ) добувають геопросторову інформацію в державах, де проходять військові конфлікти, з використанням засобів агентурної і електронної розвідки. Крім того, вони мають доступ до матеріалів видової розвідки, що ведеться відповідними силами і засобами із складу СВ, ВПС, ВМС і т. д.

Висновок. Сьогодення вимагає – підготовку і ведення бойових дій необхідно проводити з використанням ГІЗ. Ця вимога належить до числа основних і зафіксована у бойових статутах ЗС провідних країн світу.

Петлюк І.В., с.н.с.
Власенко С.Г., к.т.н., доцент
АСВ

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ «МАНЕВР» ТАКТИЧНОГО РІВНЯ

Однією з основних робіт, які стосувалися автоматизації управління військами в другій половині ХХ століття в Радянському Союзі, став комплекс засобів автоматизації тактичної ланки АСУВ «Маневр». Роботи виконувалися відповідно до Постанов ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР від 02.09.1968 № 686-252 і від 24.08.1973 № 612-191.

Складовою частиною АСУВ «Маневр» був мобільний комплекс засобів автоматизації тактичної ланки управління. Ця багаторівнева ієрархічна структура органів управління військами і зброєю складалася з дивізійного, полкового і батальйонних ланок управління у складі декількох взаємозв'язаних підсистем управління силами і засобами родів військ і служб. Загальновійськову підсистему складали:

- підсистема командування і штабу;
- підсистема управління розвідкою;
- підсистема управління хімічними військами;
- підсистема управління ракетними військами і артилерією (РВ і А)
- підсистема протиповітряної оборони (ППО).
- група бойового управління (ГБУ) авіацією.

При створенні тактичної ланки управління вперше в практиці була розроблена і застосована методологія наскрізного проектування великих інтегрованих систем, заснована на системному підході від формального

уявлення предметної області у вигляді математичної моделі до її реалізації в технічному, лінгвістичному, інформаційному і програмному забезпеченні.

Інформаційна мова системи (ІМС), загальні для АСУВ «Маневр» синтаксичні правила і зведення забезпечували інформаційну сумісність при передаванні даних між підсистемами «Маневру» та при взаємодії з вищими рівнями і з'єднаними об'єктами.

Для оснащення пунктів управління дивізії і полку були розроблені базові командно-штабні машини (КШМ) МП 21 на транспортній базі МТЛБУ і МП 31 на транспортній базі БМП-1КШ. На основі перших машин надалі були створені їх різні модифікації для посадових осіб дивізії і полку.

КШМ були оснащені сучасними на той час комплексами засобів автоматизації, які включали: пульт набору формалізованих команд, малогабаритне обладнання знімання і нанесення графічної інформації, алфавітно-цифровий дисплей, бортову ЕОМ («Аргон-1», згодом «Аргон-1М» або «Улан») і обладнання документування, багатоканальну апаратуру передачі даних («Базальт», згодом «Редут»), комплекс засобів зв'язку у складі УКВ і КВ радіостанцій, засоби навігації і спостереження.

Інформаційно-обчислювальний процес в системі забезпечував центральний обчислювальний комплекс (ОК) «Ритм-10», який згодом був замінений на сучасніший «Бета-3М», спроможний підтримувати роботу пунктів управління в русі. Обчислювальні засоби «Бета-3М» були реалізовані на базі процесора А-40 (ЄС ЕОМ «Ряд-1»), зовнішнього запам'ятовуючого пристрою (640 Кб), запам'ятовуючого пристрою на магнітній стрічці ЗУМЛ-75 (600 Кб), приладам документування. Для забезпечення інформаційного обміну комплекс був також оснащений апаратурою передачі даних і УКВ радіостанціями, аналогічними приладам КШМ.

Основним призначенням ОК «Бета-3М» було рішення оперативно-тактичних завдань управління військами при підготовці і веденні бойових дій і автоматичне доведення результатів рішення до посадовців пунктів управління дивізії і полку.

Система зв'язку і передачі даних тактичної ланки АСУВ «Маневр» була побудована на базі сучасних на той час засобів, які забезпечували надійне функціонування системи на стоянці і в русі. При цьому підтримувався стійкий зв'язок як усередині командного пункту, так і між пунктами управління дивізії і полку, з вищими командними пунктами та з об'єктами, що з'єднувалися. Для кодування інформації використовувалася апаратура засекречування гарантованого класу стійкості. Апаратура передачі даних і організація системи телекодового обміну передавали дані

за будь-яких умов бойових дій, включаючи активні і пасивні перешкоди, дії іонізуючих випромінювань, умисні протидії і так далі. Управління усією системою зв'язку і передачі даних виконував з командно-штабної машини начальник зв'язку. Надавалась можливість зміни архітектури мереж зв'язків і маршрутно-адресних таблиць з дублюванням і створенням обхідних каналів і маршрутів для гарантованого доведення інформації до посадовців з урахуванням вимог бойової обстановки.

У кінці 70-х - на початку 80-х років за участю Держзамовника, основних виконавців і співвиконавців робіт, військово-наукового супроводу були успішно проведені державні випробування тактичної ланки АСУВ, а також ряд командно-штабних та військових навчань із залученням комплексів засобів автоматизації тактичної ланки управління.

На завершальному етапі тактична ланка управління АСУВ «Маневр» пройшла апробацію у військах в ході найбільших загальновійськових навчань «Запад-81» на території Білоруського військового округу, де повністю знайшли підтвердження високі тактико-технічні характеристики системи і була доведена ефективність управління військами у взаємодії з іншими видами і родами військ в ході бойових дій.

У 1982 році Постановою ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР від 28.12.1982 №1142-328 комплекс тактичної ланки АСУВ «Маневр» був прийнятий на озброєння Радянської Армії.

Практично одночасно з впровадженням тактичної ланки АСУВ «Маневр» у Збройні Сили Радянського Союзу почалося оснащення «Маневром» армій країн-учасниць Варшавського договору.

На базі Білоруського військового округу була створена дослідна ділянка АСУВ «Маневр» для відпрацювання основних технічних і програмних рішень, навчання фахівців і впровадження комплексів засобів автоматизації у війська.

У 1983 році у Білорусії на території Дретунського полігону були проведені військові навчання, на яких відпрацьовувалися рішення із застосування нових на той час формувань: розвідувально-вогневих комплексів (РОК) і розвідувально-ударних комплексів (РУК). Для управління комплексами були сформовані командні пункти на базі КШМ тактичної ланки управління АСУВ «Маневр». Результати навчань показали обґрунтованість і ефективність такого рішення. Цей факт свідчить про можливість розширення сфери застосування комплексів засобів автоматизації тактичної ланки в залежності від умов і вимог бойової обстановки.

В той же час експлуатація системи у Збройних Силах Радянського Союзу і країн-учасниць Варшавського договору, а також розвиток обчислювальної техніки, засобів зв'язку і передачі даних, показали необхідність подальшої модернізації комплексів засобів автоматизації в тактичній ланці управління. Саме тому рішення Державної військово-промислової комісії Ради Міністрів СРСР від 18.11.1985 № 386 передбачало удосконалення тактичної ланки АСУВ «Маневр».

Впродовж 1985-1987 рр. було проведено удосконалення системи, яке торкнулося модернізації і заміни засобів обчислювальної техніки, передачі даних і спеціального програмного забезпечення. Були проведені державні випробування удосконаленої базової командно-штабної машини МП 21 Р і створені її модифікації для різних посадових осіб дивізійної ланки управління. У 1986 році рівень автоматизації був доведений до батальйону. Була розроблена і успішно пройшла державні випробування КШМ батальйонної ланки управління на транспортній базі БМП - 2 КШ. Подальше застосування і використання комплексів засобів автоматизації тактичної ланки в ході експлуатації і навчань в умовах, максимально наближених до бойових, показали значне збільшення надійності системи, а також ефективності та якості управління військами

Із завершенням модернізації і удосконалення тактичної ланки «АСУВ» Радянський Союз вийшов на передові позиції у світі в області створення інтегрованих глобальних територіально-розподілених систем управління спеціального призначення.

Досягненнями в розробці засобів автоматизації слід вважати, в першу чергу, розробку концептуального підходу у вирішенні питань «взаємодії відкритих систем» і застосування його уперше в світі в 70-80-ті роки при проектуванні АСУВ.

Слід зазначити також досягнення в області побудови розподілених обчислювальних комплексів, які дозволяють організувати в системі розподілену обробку даних і зберігання масивів даних в розподілених базах даних.

Системні рішення дозволили створювати унікальні програмно-технічні комплекси і системи управління військами, зброєю, розвідкою і РЕБ, що забезпечували оптимальну адаптацію до змінних умов застосування, оперативне врахування потреб користувачів, інформаційно-логічну сумісність усіх компонентів системи та її підсистем.

Досягнення мали особливу цінність з урахуванням того факту, що всі розробки були реалізовані на обчислювальній техніці вітчизняного виробництва, яка за своїми характеристиками поступалася кращим зарубіжним зразкам. Проте створена АСУВ «Маневр» тактичної ланки за

низкою тактико-технічних і експлуатаційних характеристик істотно перевершувала зарубіжні АСУВ того часу.

В 1988 році розвиток засобів обчислювальної техніки і зв'язку, а також інформаційних технологій в країні і світі досягає абсолютно нового рівня та якості. Це стало передумовою для подальшого розвитку тактичної ланки управління та автоматизації управління військами в цілому з урахуванням новітніх інформаційних і телекомунікаційних технологій, розвитком засобів обчислювальної техніки, появою сучасних персональних ЕОМ, засобів зв'язку, передачі даних, рішень щодо створення локальних і глобальних обчислювальних мереж, нових підходів до організації інформаційного, лінгвістичного і математичного забезпечення, організації інформаційно-обчислювального процесу.

З 1988 року в рамках розвитку та удосконалення АСУВ «Маневр» в Радянському Союзі була розпочата розробка комплексного системного проекту із створення перспективної АСУ військами і зброєю фронту «Авангард».

У рамках комплексного системного проекту була передбачена корінна модернізація та удосконалення всіх рівнів управління АСУВ, у тому числі, і тактичної ланки.

У 1992 році роботи за комплексним системним проектом «Авангард» були успішно завершені. Перші результати практичної реалізації проекту повинні були з'явитися до 1995 року. Проте після розпаду СРСР усі роботи були припинені.

В той же час, починаючи з середини 90-х років, основні системні і програмно-технічні рішення незавершеного проекту знайшли своє застосування в перспективних проектах НДІ засобів автоматизації, пов'язаних із створенням спеціальної техніки, і проектах з автоматизації Збройних сил Російської Федерації та Республіки Білорусь.

Пройшло більше 30 років після прийняття на озброєння АСУВ тактичної ланки «Маневр», і, озираючись в минуле, можна з упевненістю сказати, що ця унікальна за своїм масштабом і значенням АСУВ до нинішнього часу є найбільш значною, масштабною і комплексною серед усіх розроблених і прийнятих на озброєння АСУВ. Вона відповідала найсучаснішим на той час вимогам управління військами, мала високі тактико-технічні характеристики, і найважливішою її особливістю стала можливість управління під час руху, що забезпечувало підвищення оперативності та якості управління в процесі бойових дій. Таких можливостей на той час не мала жодна зарубіжна АСУВ.

Петлюк О.І.
1240 ЦЗРД про СО
Петлюк І.В.
АСВ

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ США

Американські автоматизовані системи управління військами (АСУВ) прийнято розділяти на декілька класів, залежно від виконуваних системами функцій – Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance (Команда, Контроль, Комунікації, Комп'ютери, Інтелект, Спостереження і Розвідка).

При цьому нас, в основному, цікавитиме розподіл систем у міру автоматизації управлінських процесів відповідно до цієї класифікації. Слід зазначити, що перераховані військові терміни, використані в «їх» класифікації, несуть в собі значення, далеко не ідентичні тим, які ми, відповідно до нашої військової термінології, вкладаємо у вказані слова.

Поки ж ми просто констатуємо той факт, що будь-яка АСУ відноситься до певного класу відповідно до управлінських функцій, які вказані вище. Якщо яка-небудь з перерахованих функцій автоматизована в системі у повному обсязі, то в аббревіатурі класу цієї системи буде присутньою початкова буква цієї функції. Так, системи управління, в яких автоматизовані тільки дві функції, наприклад, Command and Control, відноситимуться до класу «СС». Для простоти аббревіатура класу позначається як «С2». Якщо в системі автоматизовано чотири функції (Command, Control, Communications, Computers), то таку систему слід віднести до класу «СССС», або «С4». При цьому, на думку розробників, функції, позначені сакраментальною буквою «С» є базовими, а усі інші – додатковими. Отже, з точки зору автоматизації управлінських функцій (завдань), та система управління, яка містить у позначенні більше букв «С», буде важливішою. Наприклад, система класу С2 SR поступатиметься «простій» системі класу С4 по «широті спектра» завдань, що вирішуються в автоматизованому режимі.

Системи, в яких автоматизовані функції Command and Control, повинні вирішувати в автоматизованому режимі наступні завдання:

1. Відображення і передача сформульованих бойових завдань підпорядкованих органам управління (об'єктам управління) у формалізованому текстовому і графічному вигляді з використанням єдиної «безшовної» обчислювальної мережі.

2. Автоматичне визначення положення своїх об'єктів управління (до окремої бойової машини) і періодичне оповіщення своїх органів управління і сусідів про їх місцезнаходження з відображенням на електронних картах.

3. Ручне або напівавтоматичне (з використанням віддалеміра) відображення на електронних картах і автоматичний обмін даними про об'єкти противника, перешкоди і елементи інфраструктури на полі бою, виявлені системою.

4. Автоматичний розрахунок і вибір маршрутів руху за відомими даними про дорожню мережу і відображення шляху, пройденого об'єктом системи (BFT – blue force tracking).

Говорячи звичною мовою, системи C2 дозволяють командирові лише швидко довести прийняте ним рішення до підлеглих і проконтролювати хід його виконання.

При цьому функції оцінки обстановки і прийняття рішення повністю покладаються на «природний комп'ютер» самого командира, – тобто на його мозок. Ну і, звичайно, - улюблений термін західних фахівців – *«ситуаційна обізнаність»!* Тобто, система повідомляє будь-який об'єкт управління (окрім самого командира) про положення і стан сусідів в ході виконання бойових завдань. Крім того, частина систем, що відносяться до класу «C2», здатні виконувати взаємне розпізнавання об'єктів, що входять в систему, за принципом «свій-чужий», а також виконувати ідентифікацію цілей і видачу в автоматичному режимі цілевказівки засобам вогневого ураження, що входять в систему.

Системи управління, в яких автоматизовані такі функції, мають позначення «SR» (Surveillance and Reconnaissance), і позначаються як C2 SR, або C2+. При цьому, комп'ютери, що використовуються в системах класу «C2», розглядаються західними фахівцями тільки в якості засобу первинної обробки і відображення інформації. Тому, хоч системи C2 і мають у своєму складі персональні ЕОМ, але слово «Computers» і відповідної букви в аббревіатурі свого класу не мають. Іншими словами – система класу C2 лише допомагає командирові та іншим військово-службовцям ставити підлеглим завдання, збирати і відображати інформацію про поточне положення своїх об'єктів управління, об'єктів противника і нейтральних об'єктів.

При цьому про «інтелектуальну підтримку прийняття рішення», і тим більше, про відпрацювання яких-небудь варіантів рішення на ведення бойових дій та їх моделювання, не йдеться. А ось таке завдання, як автоматична організація мереж зв'язку і локальних обчислювальних мереж – це вже відмітна ознака систем, що мають у аббревіатурі свого класу слово Communications (третя С). Наявність же в аббревіатурі класу системи четвертої букви «С» (Computers), а також букви «І» (Intelligence) дає, по-перше, повну автоматичну обробку даних, отриманих в ході реалізації перших двох «С», - Command and Control, а по-друге – вироблення на підставі обробки первинних даних варіанта ситуаційного рішення

командира і його представлення в найбільш зручній для сприйняття підлеглими формі.

Системи класу «С4» (окрім виконання функцій, реалізованих в системах класу «С2» і «С3»), повинні вирішувати наступні завдання:

1. Повна автоматизація методів збору і обробки інформації.

2. Інформаційна підтримка вироблення командиром варіантів рішення (наявність програм типу «Sketch in the decision» (Пропозиції в рішення).

3. Математичне моделювання бойових дій з обраних варіантів виконання завдань (швидкісна аналітична програма «Blitzkrieg» (Бліцкриг) з графічним відображенням змодельованого ходу і результатів бойових дій на електронних картах, у тому числі, з використанням засобів тривимірного відображення поля бою.

4. Інформаційна підтримка розробки документів планування (програма «Sketch in the plan» (пропозиція в рішення), з перетворенням графічних і аудіоматеріалів.

5. Інформаційна підтримка особистих рішень в ході виконання бойового завдання (програма «Crystal sphere» (Кришталева куля) та оцінок і виводів на основі інформації, отриманої в ході операції. Резюмею: принципова відмінність систем класу «С4І» від класу «С2» полягає у вищому ступені автоматизації інформаційних завдань.

В арміях провідних країн усі системи класу «С4І» і «С4SR» за своєю приналежністю до рівня військового управління відносяться тільки до АСУВ оперативної або оперативно-стратегічної ланки.

Наявні на озброєнні іноземних держав АСУВ тактичної ланки відносяться до класу «С2» і розрізняються між собою лише невеликим розширенням спектра вирішуваних завдань. При цьому усі системи тактичного призначення принципово «не дотягують» навіть до класу «С3». На думку західних експертів, основними перешкодами на шляху розвитку АСУВ тактичної ланки з класу «С2» в класи «С3» і «С4» є:

- відсутність математично коректних алгоритмів оцінки дій військ на тактичному рівні, зважаючи на величезну різноманітність вживаних ними способів і прийомів виконання бойових завдань;

- складність створення автоматизованої системи збору і оцінки даних тактичної обстановки, зважаючи на дуже велику різноманітність її параметрів і швидкоплинність змін (в порівнянні з оперативною ланкою управління), необхідність ручної роботи зі збору, обробки і відображення великої кількості змінних даних, можливості відповідальних посадових осіб, що перевищують введення таких даних в систему;

- необхідність обробки відносно великої кількості даних в одиницю часу, які за своїми об'ємами перевищують можливості машинного забезпечення, використовуваного в тактичній ланці управління;

- складність створення мереж зв'язку і надійних локальних мереж (систем передачі даних), що самоорганізуються, між великою кількістю високомобільних об'єктів управління.

На даному етапі найбільш відомою з усіх існуючих АСУВ тактичної ланки є американська система класу «C2SR» – «Force XXI Battle Command Brigade and Below» (FBCB2). Ця назва в дуже вільному перекладі може бути озвучена як «Система управління бригадою і підпорядкованими підрозділами у бою (битві) XXI століття».

Корпорація Нортроп Грумман (Northrop Grumman Corporation), відповідно до програми «Бойова система майбутнього», отримала замовлення на розробку АСУ ланки «бригада - батальйон - рота - взвод - відділення (танк)» та фінансове забезпечення на реалізацію цього проекту. В рамках проекту передбачалося:

- створити надійно функціонуючу систему класу C2, яка об'єднувала б не «перспективні бойові платформи» (які до 1995 року знаходилися у стадії ескізних проектів), а вже наявні у військах засоби ведення бойових дій (танки M1 «Абрамс», БМП M2 і БРМ M3 «Бредлі», а також БТР M-113, багатоцільові автомобілі «Хаммер» HMMWV);

- в разі підвищити їх бойову ефективність за рахунок скорочення циклу бойового управління і підвищення ситуативної обізнаності.

На розробку АСУВ FBCB 2 тільки в одному 1996 фінансовому році було витрачено близько 47,6 млн доларів. А з 1997 по 2004 рік на доопрацювання системи і усунення виявлених недоліків було витрачено, за різними оцінками, ще до 385 млн доларів. Загальна сума контрактів, пов'язаних тільки з розробкою і вдосконаленням системи на кінець 2010 року, становила близько 800 млн доларів.

Здолавши величезну кількість проблем і усунувши незліченну кількість недоліків, фахівці NG добилися відповідності системи вимогам військових. Серійне виробництво АСУ FBCB2 було налагоджене з 2002 року. У 2003 році система отримала «бойове хрещення» в Іраку в складі 4 механізованої дивізії, яка отримала після оснащення комплектами FBCB 2 назву «Digitized» («цифрова»). Усі танки і БМП дивізії перед відправкою в зону бойових дій були оснащені відповідними комплексами системи. Ця версія модернізації танків і БМП отримала найменування «SEP» (програма розширення можливостей системи).

За результатами бойових дій в Іраку та Афганістані, а також випробувань, що тривали на континентальній частині США, було проведено модернізацію апаратної і впровадження модернізованої п'ятої версії програмного забезпечення (V1.5) програмної складової FBCB 2.

Кінець 2011 року ознаменувався тим, що апаратно-програмними комплексами (АПК) системи FBCV 2 були обладнані кожен танк, БМП, САУ, усі пункти управління бригад та окремі бойові машини (транспортні засоби) СВ США, а також пункти управління корпусу морської піхоти (більше 100 000 комплексів). До 2015 року планується оснастити переносними АПК системи кожного солдата бойових спецпідрозділів.

Досвід показує, що США постійно вдосконалюють свої технології у сфері автоматизації управління військовими формуваннями, переслідуючи кінцеву мету – досягнення потужної військової переваги над будь-яким вірогідним противником.

Печорін О.М.
НУОУ

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ОРГАНАМИ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ВИСОКОМОБІЛЬНИХ ДЕСАНТНИХ ВІЙСЬК ПІД ЧАС УЧАСТІ В ОПЕРАЦІЇ

Одним з основних напрямів скорочення часу щодо обробки інформації в сучасних умовах вважається комплексна автоматизація роботи посадових осіб органів управління військових частин.

Засоби автоматизації управління, які на цей час використовуються, не дозволяють вирішити проблему підвищення оперативності обробки інформації органами управління. Часові показники роботи органів управління свідчать про їх нездатність в сучасних умовах оперативно вирішувати питання організації операції без внесення змін у форми і методи роботи, впровадження нових перспективних засобів автоматизації обробки інформації.

Найбільш кардинальним засобом у вирішенні проблеми досягнення необхідної оперативності є розробка і створення системи автоматизованого управління військових частин як складової єдиної автоматизованої системи управління Збройними Силами, заснованої на сучасних концептуальних рішеннях, що дозволить у короткі строки в будь-яких умовах обстановки забезпечити прийняття раціонального рішення і доведення бойових завдань до виконавців.

Така система повинна забезпечити автоматизоване управління військовими частинами високомобільних десантних військ як у мирний, час так і в особливий період, особливо під час управління, підготовкою і веденням операції; взаємодії з системами управління інших силових структур держави; більш високий рівень розвитку системи управління, який дозволить підняти структурну цілісність, скритність, стійкість та

безперервність управління, підвищити оперативність обробки інформації органами управління.

Система автоматизованого управління повинна задовольняти вимоги щодо: відповідності своєму оперативно-тактичному призначенню; бойової готовності і режимів роботи; інформаційного обміну в системі; формам і методам роботи оперативного складу з інформацією; забезпечення потрібних рівнів оперативності, стійкості, безперервності, скритності та якості управління; безпеки інформації; реєстрації інформації та документування; забезпечення об'єктів системи управління топо-, метеоданими і даними єдиного часу; забезпечення навчання і тренування посадових осіб органів управління.

Основою системи автоматизованого управління повинна стати відкрита, багаторівнева, створена за єдиними принципами, система взаємозв'язаних комплексів засобів автоматизації органів та пунктів управління.

За сукупністю покладених завдань і родом діяльності в складі системи автоматизованого управління мають бути виділені підсистеми автоматизованого управління: загальновійськова; авіації; зв'язком та АСУВ; розвідкою та вогневого ураження; всебічного забезпечення; матеріально-технічним, медичним та інформаційним забезпеченням, кожна з яких повинна об'єднувати в своєму складі відповідні комплекси засобів автоматизації.

Комплекси засобів автоматизації є основними базовими елементами системи автоматизованого управління, що забезпечують виконання покладених на неї завдань на всіх рівнях ієрархії.

Комплекс засобів автоматизації повинен містити в собі технічні засоби автоматизації управління, які забезпечують діяльність певної ланки в загальній структурі. Засоби, включені до складу КЗА, повинні забезпечувати виконання всіх завдань, покладених на даний орган (пункт) управління, і роботу всіх функціональних систем.

Писарчук О.О., д.т.н., с.н.с.

Болобан С.І., к.т.н., с.н.с.

Перегуда О.М., к.т.н., с.н.с.

ЖВІ ДУТ

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЩОДО ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

Інтенсивний розвиток природничих та технічних наук зумовлює зростання потенційних можливостей щодо дистанційного моніторингу (дослідження, розвідки) складних об'єктів (штучного та природного

походження) з використанням технічних засобів. Підтвердженням таких тенденцій є виникнення нових галузей (напрямів) у сфері дистанційного моніторингу, таких як геопросторова розвідка, сигнатурна розвідка тощо. Ефективне практичне використання набутків у даній сфері вимагає перегляду деяких базових категорій та процесів, пов'язаних з дистанційним моніторингом складних об'єктів, і повинно враховувати такі особливості: розширення спектральних діапазонів, перелік фізичних полів та безперервних середовищ, в яких можливо вести моніторинг; збільшення чутливості сенсорів та їх комплексне застосування; розширення можливостей щодо розташування сенсорів; покращення масогабаритних та енергетичних характеристик сенсорів тощо.

Проведено комплексний аналіз сучасних досягнень у сфері дистанційного моніторингу з врахуванням: специфічних властивостей складних об'єктів, які досліджуються щодо взаємодії цих об'єктів з різними фізичними полями та безперервними середовищами; особливостей розповсюдження інформації (неоднорідностей) у відповідних полях (середовищах); можливостей існуючих та перспективних технічних засобів моніторингу. Визначено перспективні напрями розвитку технічних засобів моніторингу та можливі заходи протидії таким засобам.

Поліщук Л.І.
Богуцький С.М., к.т.н.
АСВ

ОПЕРАТИВНЕ КОМАНДУВАННЯ ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

Система автоматизації ОК, яка розглядається, повинна являти собою організовану сукупність взаємопов'язаних і узгоджених за завданнями систем і засобів автоматизації процесів управління військами різного призначення, які застосовуються в мирний час та в особливий період з метою збору, обробки та обміну інформацією і зберігання, проведення розрахунків з використанням математичних моделей та комплексів інформаційно-розрахункових задач, комп'ютерних апаратно-програмних засобів підтримки прийняття рішень у системі управління військами.

Специфіка системи автоматизації ОК СВ ЗСУ у тому, що вона вирішує завдання як управління військами (з'єднаннями, частинами і підрозділами), так і зброєю (РВіА, ППО, авіація, армійська авіація).

У напрямі управління військами визначаються основні завдання, що обумовлені: підтриманням високої бойової, мобілізаційної готовності і боєздатності військ (сил); всебічним забезпеченням їх підготовки та

життєдіяльності; організацією оперативного та бойового чергування у військах (силах); планування бойових дій; управлінням військами (силами) в операції (бою); управління у кризових та надзвичайних ситуаціях; організація контролю за всіма діями.

У напрямі управління бойовими засобами (зброєю) – завдання, що обумовлені: підтримкою засобів вогневого ураження в боездатному стані; підготовкою бойових засобів (зброї) до застосування; управління безпосереднім застосуванням бойових засобів (зброї) за призначенням; комплексною взаємодією засобів розвідки, управління та ураження.

Матеріально-технічною основою АСУ ОК є система пунктів управління, з'єднаних між собою сучасними системами, лініями і каналами зв'язку, що обладнані сучасними автоматизованими робочими місцями (АРМ).

Визначено, що до складу АСУ ОК повинні входити наступні підсистеми за родом діяльності: АСУ повсякденною діяльністю військ; АСУ системами, комплексами і засобами зв'язку; АСУ збору, обробки та передачі розвідувальної інформації; АСУ бойового управління, до якої повинні входити наступні елементи: АСУ управління військами (роди військ – механізовані, танкові, аеромобільні); АСУ управління засобами ураження (РВіА, війська ППО СВ, авіація СВ). АСУ оперативно-чергової та бойової служб і оповіщення. АСУ всебічного забезпечення, до її складу повинні входити наступні елементи: АСУ оперативного забезпечення; АСУ тилового забезпечення; АСУ технічного забезпечення; АСУ морально-психологічного забезпечення; АСУ медичного забезпечення; АСУ обміну даними; АСУ комплексного захисту інформації.

Таким чином, АСУ ОК повинна являти собою впорядковану сукупність взаємозалежних і взаємодіючих підсистем (елементів), що закономірно утворюють одне ціле із завданнями досягнення в процесі функціонування заданого результату. Створення АСУ ОК повинно проводитись при всебічному забезпеченні сумісності з вищими і взаємодіючими АСУ, а також АСУ інших структурних елементів сектора безпеки і оборони держави.

Радзіковський С.А.
АСВ

ПЕРСПЕКТИВИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У контексті євроінтеграційного курсу України актуалізується проблема адаптації національної вищої освіти до відповідних європейських

стандартів, за якими основоположною метою вищого навчального закладу повинна стати підготовка випускників до майбутньої професійної діяльності з її поліфункціональністю, багатоаспектністю, численними протиріччями тощо. Усі ці вимоги мають пряме відношення до фахової підготовки майбутніх офіцерів у вищих військових навчальних закладах (ВВНЗ), не виняток – Академія сухопутних військ (АСВ), де інформаційні технології докорінно змінили підходи до організації навчально-виховного процесу.

Сьогодні у світі змінюється поняття освіченості (за деякими параметрами не в кращій бік), що визначається не тільки сумою конкретних знань, а містить у собі комп'ютерну грамотність і відповідний рівень інформаційної культури. На різних етапах історичного процесу перед освітою ставились різні цілі, але основою завжди залишалась підготовка висококваліфікованого фахівця з високим рівнем загальнокультурного та морального розвитку. Саме тому, однією з ознак сьогодення є зростання необхідності умінь постійно самостійно поповнювати знання, здобувати їх і застосовувати у практичній діяльності. Безперечно, одним із важливих завдань сучасної професійної освіти є «адаптація у цифровому світі». Разом з тим, в цьому аспекті необхідно погодитись із думкою, що не слід допускати, щоб введення нових технологій перетворювалось на самоціль, вони повинні вписуватись у загальну схему форм і методів навчання. «Не можна просто впровадити комп'ютер у звичний навчальний процес і сподіватись, що він здійснить революцію в освіті. Потрібно змінювати саму концепцію навчання, оскільки зі зміною засобів навчання змінюються і мисленеві процеси».

Слід зазначити, що майбутній офіцер, отримавши навички роботи зі спеціальним програмним забезпеченням, опанувавши знаннями з дисциплін професійної спрямованості, зобов'язаний вміти:

- оцінювати оперативну обстановку, яка склалась в ході виконання навчально-бойових завдань, проводити необхідні тактичні розрахунки;
- приймати доцільні рішення на організацію бойових дій у різних умовах обстановки;
- ставити завдання підпорядкованим силам і засобам.

Тобто офіцер повинен ще з курсантської лави мати сформовані знання та володіти відповідними навичками в галузі інформаційних технологій.

Поява таких технологій, як гіпертекст, використання у комп'ютерних програмах звуків і графіки, застосування графіки, відео в режимі реального часу, надання можливості здійснювати моделювання бою, використання електронних підручників забезпечило активне впровадження інформаційних технологій в освітній процес підготовки майбутніх

офіцерів. Сьогодні мультимедійна техніка дозволяє інтегрувати різні засоби представлення інформації – текст, статичну та динамічну графіку, аудіо та відео в єдиний комплекс. Такий підхід суттєво підвищує результативність навчального процесу. Аналіз наукових доробок вітчизняних і закордонних вчених щодо використання програмних засобів на основі мультимедійних комплексів у навчальному процесі дає підстави стверджувати, що їх застосування суттєво сприяє інтенсифікації навчального процесу, оптимальному поєднанню провідної ролі викладача й групових та індивідуальних способів організації навчання курсантів.

Рижов С.В.
Яковлев М.Ю., д.т.н., с.н.с.
АСВ
Ходич О.В.
ІСЗЗІ НУ «КПІ»

МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ МІНІМАЛЬНО НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ПАРАМЕТРІВ ТА ПОСЛІДОВНІСТЬ ЇХ ВИМІРЮВАННЯ ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗВ'ЯЗКУ ЗА СТАНОМ

Від ефективного функціонування метрологічного обслуговування (МОБ) залежать оперативність і достовірність отримання інформації про стан військової техніки зв'язку (ВТЗ), що нерозривно пов'язано з ухваленням рішення по бойовому застосуванню зразків озброєння і військової техніки під час підготовки та в ході проведення військової операції. Але, існуючі методи МОБ, як правило не враховують сучасні тенденції розвитку ВТЗ.

На сьогоднішній день велику роль відіграє час на приведення ВТЗ до застосування за призначенням. Таким чином методика, яка представлена у доповіді призначена для мінімізації трудовитрат, сил та засобів під час проведення МОБ на ВТЗ. Сутність її полягає в обґрунтуванні послідовності вимірювання параметрів на ВТЗ і встановленні мінімально необхідного їх числа для проведення МОБ із заданою вірогідністю.

Встановлено, що користувачу методики необхідно мати в своєму розпорядженні вихідні дані, які отримуються із технічного опису та з інструкції з технічного обслуговування на ВТЗ. Додаткові данні отримуються з експертного опитування спеціалістів.

Проведено аналіз існуючих методів експертних оцінок та з сукупності можливих обрано метод попарних порівнянь. Адже він дає змогу порівняти процеси чи їх критерії та встановити пріоритетність між ними, що, в свою чергу, дозволяє визначити важливість певного процесу чи його

критерію в сукупності. Сказано, що при такому способі порівняння параметрів ВТЗ вдається отримати найбільш точне віддзеркалення переваг, оскільки на такий вибір накладається значно менше обмежень, ніж при інших видах експертного оцінювання. Крім того, кожного разу експерту доводиться робити вибір всього з двох варіантів.

У доповіді характеристики параметрів ВТЗ розглядаються з трьох сторін, а саме: відносна важливість параметрів (визначається експертним опитуванням), число елементів, які формують параметр, час вимірювання.

Для формалізації отриманої від експертів інформації розроблено шкалу оцінки важливості параметрів, яка включає в себе кількісну та якісну оцінку.

Побудовано матрицю ранжування попарного порівняння параметрів ВТЗ, за допомогою якої отримаємо загальний ранг по важливості параметрів.

Запропоновано формулу для визначення вагового коефіцієнта кожного параметра. Наведено формулу розрахунку комплексного коефіцієнта параметра.

Обрано критерій завершення оцінки стану ВТЗ. Визначення послідовності і кількості контролюємих параметрів. Наведено алгоритм реалізації методики. Приведений приклад використання методики на прикладі радіостанції Р-173.

Наукова новизна полягає в: комплексній оцінці кожного параметра, що вимірюється під час МОБ ВТЗ, застосуванні нового алгоритму реалізації на основі використання вперше отриманих математичних співвідношень.

Русіло П.О., к.т.н., доцент

Варванець Ю.В.

Калінін О.М.

Костюк В.В.

АСВ

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ В БОЙОВИХ БРИГАДАХ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК США

Основу системи управління підрозділів бойової бригади США складає мережа «Тактичний інтернет». З технічної точки зору мережа «Тактичний інтернет» розгортається на базі системи «Еплрс» та терміналів АСУ тактичної ланки «Фбкбб – Бфт». Система «Еплрс» використовується для вирішення завдань автоматичного збору та надання в

реальному масштабі часу інформації про розташування та бойові можливості своїх сил і засобів, положення противника, а також для передачі команд і проведення цілевказання.

Система «Еплрс» є модернізованою версією попереднього варіанта цієї системи, який був розроблений для автоматичного визначення місцезнаходження її абонентів, відображення обстановки на карті та передачі команд і повідомлень в тактичній ланці управління. «Еплрс» являє собою мережу передачі даних, яка функціонує в діапазоні частот 420 – 450 МГц. В основу побудови мережі покладений принцип доступу з часовим розподілом на базі прийнятно-передавальної апаратури зі змінною частотою.

Кожний термінал забезпечує абоненту можливість використання віртуального каналу для прийому/передачі інформації зі швидкістю до 14,4 кбіт/с, автоматичну ретрансляцію сигналів, а також надає послугу навігаційного забезпечення.

Терміналами системи «Еплрс» типу AN/VSQ-2(V)1 оснащуються переважна кількість БТР і БМП, всі командні автомобілі, допоміжні транспортні засоби, а також бойові підрозділи із розрахунку чотири термінали на взвод. У смузі дії бригади може бути розгорнуто до двох мереж «Еплрс». Термінали «Еплрс» спряжені з комп'ютерами АСУ «Фбкбб – Бфт», які відображають положення своїх сил і засобів, а також розвіданих сил противника у близькому до реального масштабі часу.

Можливість динамічного реконфігурування та маршрутизації мережі «Еплрс» дозволяє користувачам обмінюватися даними про обстановку, якщо перебуваєш за зоною радіовидимості та в ході бойових дій в умовах сильно пересіченої місцевості.

Таким чином, за допомогою розглянутої системи, яка спряжена з комп'ютерами АСУ «Фбкбб – Бфт», досягається повне інформування всіх підрозділів бригади про обстановку на полі бою.

Салата І.З., к.е.н.
Середенко М.М.
АСВ

ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Організаційна структура автоматизованої системи підготовки СВ ЗС України являє собою сукупність засобів щодо вдосконалення механізму та структури управління підготовкою СВ ЗС України на основі застосування обчислювальної техніки, економіко-математичних методів і моделей. В

процесі побудови і розвитку автоматизованої системи підготовки СВ ЗС України розглядаються наступні питання:

- розроблення й вдосконалення функціональної структури, склад та постановка задач; вибір послідовності їхнього впровадження;
- розроблення взаємозв'язку, організації і методології вирішення задач; розроблення методів і форм взаємодії автоматизованої системи підготовки СВ ЗС України з іншими АСУ;
- удосконалення організаційної структури управління підготовкою військ;
- вибір напрямів удосконалення підготовки військ на основі аналізу традиційної системи управління;
- оцінка економічної ефективності від впровадження.

Під час розроблення моделей, алгоритмів системи підготовки АСУ СВ ЗС України їх розбивають на типи з метою скорочення обсягів робіт як з алгоритмізації складових, так і щодо програмування на ЕОМ. Типізація виконується порівнянням однорідності показника або показників, єдності методів і схем розрахунків, взаємної відповідності вхідної та вихідної інформації і єдності форм подання результатів розрахунків.

Аналогічно, технічною основою ЄАСУ ЗС України є інформаційно-телекомунікаційна мережа, що являє собою сукупність інформаційно-телекомунікаційних вузлів, локальних обчислювальних мереж, окремих робочих станцій та засобів зв'язку.

На основі досвіду розвинутих країн світу розвиток системи інформатизації згідно з невідкладними заходами щодо створення ЄАСУ СВ ЗС України та переходу ЗС України на цифрову систему зв'язку передбачає виконання наступних основних завдань:

- створення АСУ різного функціонального призначення, в першу чергу створення АСУ СВ ЗС України як основи для створення в подальшому АСУ оперативного (бойового) управління військами (силами);
- розробку автоматизованих систем спеціального призначення (АСУ розвідки, автоматизована системи управління ЄАСУ ЗС України, автоматизована система обробки та доведення гідрометеорологічних даних);
- розробку інтегрованого банку даних ЄАСУ СВ ЗС України;
- створення системи розробки і впровадження спеціального математичного і програмного забезпечення АСУ СВ ЗС України відповідно до стандартів ЗС провідних країн світу.

Необхідно підкреслити, що в ЗС України розглядається перспектива створення ЄАСУ ЗСУ з урахуванням існуючих автоматизованих систем управління ЗС розвинених країн світу та розумінням необхідності комплексного поєднання принципів системної єдності, модульності, динамічної цілісності автоматизації документообігу та створення інтегральної інформаційної бази.

Сальник Ю.П., к.т.н., с.н.с.

Пащук Ю.М.

Матала І.В.

АСВ

ІНТЕГРАЦІЯ СИЛ ТА ЗАСОБІВ ЗДОБУВАННЯ РОЗВІДУВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ – ОСНОВНА ТЕНДЕНЦІЯ РОЗВИТКУ СИСТЕМ РОЗВІДКИ ПРОВІДНИХ КРАЇН СВІТУ

Сучасний розвиток озброєння та військової техніки характеризується всебічною інтеграцією систем розвідки, управління військами та ураження цілей за допомогою комунікаційних мереж у єдині розвідувально-ударні комплекси, визначальною характеристикою яких є «ущільнення» циклу інформаційно-управлінської діяльності під час ведення військових операцій, здійснення процесів виявлення об'єктів, цілевказання, прийняття рішень та їх виконання практично у режимі реального часу. Головна мета такої інтеграції – це здобування своєчасної, точної та достовірної розвідувальної інформації і відповідно досягнення інформаційної переваги над опонентами.

Одним з головних уроків, засвоєних під час проведення операцій коаліційними силами Північноатлантичного Альянсу в Афганістані та Іраку, стало розуміння того, що слід покращувати організаційні процедури з обробки великих обсягів інформації та здійснювати подальше об'єднання всіх систем здобування розвідувальної інформації. У цьому контексті країни-члени НАТО при плануванні та проведенні операцій широко застосовують системи розвідки, спостереження та визначення цілей ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance). Для подолання існуючих розбіжностей, гармонізації технічних та оперативних аспектів роботи національних систем розвідки держави Північноатлантичного Альянсу ініціювали проведення комплексу заходів для забезпечення їх взаємосумісності та ефективної взаємодії. Особлива увага була приділена координації та синхронізації зусиль у прийнятті відповідних технічних рішень, доктрин та настанов. З метою забезпечення багатоспектральної інтеграції даних у рамках єдиного інформаційно-комунікаційного простору НАТО була розроблена концепція об'єднаних коаліційних взаємосумісних систем ISTAR країн-членів Альянсу.

На даний момент у США досягнуто значний прогрес, порівняно з іншими державами, у здійсненні вертикальної та горизонтальної інтеграції засобів розвідки у рамках концепції «Ведення бойових дій в єдиному інформаційному просторі», що дає змогу американським

збройним силам здобувати розвідувальну інформацію на всю глибину оперативного розгортання військ противника в інтересах всіх ланок управління: від комітету начальників штабів до командирів частин та підрозділів тактичного рівня. При цьому основна увага приділяється отриманню інформації у режимі реального часу відповідно до динаміки розвитку обстановки з одночасним забезпеченням її достовірності та точності. У сучасних умовах при проведенні швидкоплинних операцій це стає критичним чинником забезпечення високої ефективності застосування комплексів ураження та радіоелектронного подавлення.

Спираючись на результати досліджень систем розвідки ПКС та їх застосування у сучасних військових операціях, варто зазначити, що для реалізації стратегічного напрямку розбудови Збройних Сил України є нагальна потреба у прискоренні процесів інтеграції сил та засобів розвідки з метою подальшого підвищення ефективності системи воєнної розвідки нашої держави.

Сергієнко Р.В., к.т.н.

Польовик А.С.

АСВ

ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ РОЗГОРТАННЯ ЗАСОБІВ ЗВУКОМЕТРИЧНОЇ РОЗВІДКИ

Геоінформаційні системи знаходять все більше застосування у військових прикладних задачах. Розробники цих систем фізично не можуть передбачити усі варіанти їх застосування, тому актуальним є для фахівців, зокрема артилерійської звукометричної розвідки, розробка алгоритмів, які можна включити до геоінформаційних систем, що використовуються в інтересах підрозділів. Розглянемо шляхи автоматизації планування розгортання засобів звукометричної розвідки та визначення покриття їх зоною ведення розвідки смуги розвідки, яка зазначена у розпорядженні старшого начальника.

Використання графічного способу планування місць розгортання базних пунктів вимагає багато часу на планування місць розгортання акустичних баз. В зв'язку з цим і є актуальним скорочення часу на планування розгортання комплексу АЗК-7 шляхом створення програми для аналітичного визначення місць розташування базних пунктів та покриття смуги розвідки зоною ведення розвідки.

Основу бойового порядку підрозділу звукової розвідки складають базні пункти. Традиційно місця для розташування базних пунктів

визначають графічно побудовою на карті. Таким чином, порядок розташування БП комплексу чітко визначається смугою ведення розвідки, зокрема чотирма точками, що вказують ліву (дві точки) та праву межу смуги ведення розвідки.

Після визначення місць центрів акустичних баз командир батареї (взводу) повинен визначити зону ведення розвідки та перевірити покриття нею смуги розвідки. При змінненні місць розташування позицій базних пунктів зона ведення розвідки уточнюється.

Зона ведення розвідки визначається також графічно, як показано на слайді, вихідними даними є геометрична база та її розташування на місцевості. Для аналітичного визначення напрямку директриси полоси ведення розвідки відповідно до вихідних даних необхідно за допомогою заданих чотирьох точок, які позначають смугу ведення розвідки, визначити середину смуги. Для цього необхідно знайти середину двох верхніх і двох нижніх точок, осереднивши їх координати.

Ці дві точки позначатимуть собою лінію директриси смуги ведення розвідки. Рішенням ОГЗ необхідно знайти дирекційний кут осьової лінії смуги розвідки: від нього виконують подальші розрахунки.

Для аналітичного визначення координат центрів акустичних баз необхідно від нижньої точки центру смуги ведення розвідки провести перпендикуляр довжиною 2-3 км, для чого треба визначити дирекційний кут з нижньої середньої точки на верхню середню точку за формулою (з пункту 2.2), змінивши його на 30-00 порахувати ПГЗ з дальністю 2-3 км. Це і буде місце розташування центру акустичної бази другого базного пункту. Для визначення місця розташування акустичної бази першого базного пункту необхідно змінити визначений дирекційний кут центру смуги ведення розвідки на +15-00, а також обрахувати ПГЗ з точки центру акустичної бази БП-2, дальністю 4-5 км. Для БП-3 аналогічно, тільки кут має бути змінений на -15-00. Для визначення дирекційних кутів директрис акустичних баз відповідно до вектора директриси заданої полоси ведення розвідки необхідно знайти центр перетину директрис. Для цього потрібно від БП-2 по середині смуги ведення розвідки відкласти точку, яка буде центром, на відстані 10-12 км, для цього необхідно обрахувати ПГЗ з БП-2 з уже раніше відомим дирекційним кутом середини смуги ведення розвідки. Для визначення дирекційних кутів необхідно з кожного центру акустичної бази порахувати ОГЗ до точки центру акустичної бази, так ми і отримаємо необхідні дані, тобто (дирекційні кути директрис акустичних баз).

Після визначення місць центрів акустичних баз командир батареї (взводу) повинен з'ясувати зону ведення розвідки. Це завдання можна

вирішити як задачу входження точки в багатокутник. Якщо всі точки, що позначають смугу розвідки, входять в багатокутник – зону ведення розвідки, то смуга розвідки покривається зоною ведення розвідки (ЗВР). Вхідними точками для даної задачі є координати вершин багатокутника ЗВР. Вихідними даними для алгоритму визначення координат точок – вершин багатокутника ЗВР є розташування БП-1 та БП-3, за якими визначають геометричну базу L на дирекційний кут α_L . Координати визначають аналогічно графічному способу, використовуючи алгоритм рішення прямої геодезичної задачі, а також прямої засічки орієнтованим приладом (рішення трикутника).

Для вирішення входження смуги розвідки у ЗВР використовується наступний алгоритм дій, який вирішує задачу для кожної точки смуги ведення розвідки окремо.

Суть визначення входження точки в багатокутник, тобто однієї з вершин смуги розвідки у ЗВР полягає в тому, що необхідно перевірити, скільки разів промінь, що виходить з цієї точки, перетинає відрізки – сторони багатокутника. Для зручності візьмемо промінь, паралельний осі абсцис. З даного променя виділимо відрізок з початком в точці $P(x, y)$ і з кінцем в точці з максимальним значенням абсциси всіх точок плюс 10 (ця точка заздалегідь буде знаходитись поза багатокутником ЗВР).

Далі необхідно визначити кількість перетинів даного відрізка з усіма сторонами багатокутника в порядку обходу їх проти або за годинниковою стрілкою. Якщо воно непарне, то точка усередині, якщо парне - то зовні. Для цього алгоритму не має значення, опуклий багатокутник, чи ні.

Перетин відрізків визначається знаками векторних добутків векторів, побудованих відповідно до цих відрізків. Нехай є два відрізки AB і CE . Тоді, якщо векторні добутки відрізків CE на CA і CE на CB , а також AB на AE і AB на AC мають різні знаки, то ці відрізки перетинаються.

Наведений вище алгоритм реалізований в електронних таблицях MS Excel; проведене моделювання підтверджує його правильність та можливість практичного застосування. Застосування засобів графічного відображення інформації, а також маніпуляторів для вказання точок на електронній карті дозволить полегшити процес вибору місць розгортання базних пунктів відповідно до характеру місцевості, а також вказувати розташування смуги розвідки як вихідної інформації для розгортання базних пунктів, визначення покриття цієї смуги розвідки зоною ведення розвідки звукометричним комплексом.

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Важливою умовою створення високоефективної автоматизованої системи підготовки СВ ЗС України є її реалізація в процесі проектування й розробки основних принципів побудови АСУ. Як підсистема АСУ СВ автоматизація підготовки СВ ЗС України повинна створюватися на основі єдиної концепції й забезпечувати інформаційну та технічну сумісність, тісну взаємодію між автоматизованими підсистемами управління родів військ та спеціальних військ СВ ЗС України.

Основними загальносистемними принципами побудови автоматизованої системи підготовки СВ ЗС є:

- принцип системності, який полягає в тому, що при декомпозиції системи повинні бути встановлені такі взаємозв'язки між структурними елементами, які забезпечують її цілісність і взаємодію з іншими системами як горизонтально (на одному рівні), так і вертикально;

- принцип розвитку, який полягає в тому, що АСУ СВ повинна створюватися з урахуванням можливості поповнення й відновлення функцій і складу без порушення процесу функціонування;

- принцип сумісності, який полягає в тому, що при створенні АСУ СВ повинні бути реалізовані інформаційні інтерфейси, завдяки яким вона може взаємодіяти з іншими системами управління, відповідно до встановлених правил;

- принцип уніфікації, який полягає в тому, що при створенні АСУ СВ повинні бути раціонально застосовані типові, уніфіковані й стандартизовані елементи, проектні рішення, пакети прикладних програм, комплекси, компоненти. Цей принцип поширюється також на всі основні види забезпечення АСУ СВ (технічне, інформаційне, лінгвістичне, математичне, програмне);

- принцип адаптивності, який полягає в необхідності створення АСУ СВ, що володіє здатністю до зміни своїх параметрів залежно від характеристик зовнішнього середовища.

Цей принцип передбачає: створення й погоджене застосування основної і резервної АСУ СВ; можливість управління військами (зброєю) через Інстанцію (а в деяких випадках – і через декілька інстанцій); можливість перерозподілу функцій управління між пунктами управління в одній ланці управління й передачу (у деяких випадках) на пункти

управління нижчих рівнів; можливість зміни конфігурації АСУ СВ при перепідпорядкуванні або виході з ладу деяких її підсистем і елементів. Адаптивне поведження системи підвищує її живучість і стійкість;

принцип достатньої продуктивності, який полягає у необхідності вибору й побудови комплексів технічних засобів виходячи з вимог щодо забезпечення своєчасності обробки інформації;

принцип агрегації, що припускає побудову комплексів технічних засобів у вигляді сукупності функціонально й конструктивно завершених пристроїв, блоків, вузлів. Функціональна завершеність полегшує модифікацію комплексів технічних засобів і їх складових елементів у процесі модернізації АСУ СВ.

Розглянуті загальносистемні принципи рівною мірою поширюються на системи й елементи, що становлять АСУ СВ ЗС України.

Сірий Ю.І.
Лук'янченко О.І.
АСВ

ЦИФРОВІ ПРОТОТИПИ І АНІМАЦІЙНІ МОДЕЛІ В ІНТЕРАКТИВНИХ ЕЛЕКТРОННИХ КЕРІВНИЦТВАХ ТА ІНСТРУКЦІЯХ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОПТИЧНИХ ПРИЛАДІВ

Стратегією інформаційної підтримки життєвого циклу оптичних приладів є створення єдиного інформаційного простору для усіх учасників процесу експлуатації – від підрозділів технічного обслуговування та ремонту до бойових і навчальних, включаючи курси підготовки офіцерів запасу та військовослужбовців за контрактом. В якості такого інформаційного засобу доцільно розробляти, окрім технічної документації, додаткове інтерактивне електронне технічне керівництво (ІЕТК).

ІЕТК є структурованим комплексом взаємозв'язаних технічних даних, призначеним для надання в інтерактивному режимі технічного опису, довідкової та інструктивної інформації про експлуатацію ремонт конкретного приладу. У число завдань, що вирішуються за допомогою ІЕТК, входить забезпечення персоналу довідковими матеріалами для виконання регламентних робіт та ремонту приладу, його транспортування, зберігання, технічного обслуговування і бойового застосування. На сьогоднішній день паперова документація не дозволяє реалізувати усі можливості інформаційних технологій. Так, наприклад, інформаційні моделі на папері (2D-креслення або аксонометричні проекції) не можуть замінити віртуальну і анімаційну 3D-моделі роботи приладу, порядку його

збирання-розбирання та інших наочних операцій виконаних засобами сучасних систем автоматизованого проектування (САПР).

ІЕТК повинно містити інформацію у вигляді тексту, графічних схем, креслень, 3D-моделей (геометричних, віртуальних, анімаційних), аудіо- і відеороликів. Таке представлення інформації дозволяє наочно доступно ознайомитися з будовою та роботою приладу, схемою його експлуатації та обслуговування і тому подібне. Причому усі ці операції можуть бути реалізовані на віртуальній моделі. Оскільки ІЕТК є своєрідною базою даних про прилад, воно є засобом підтримки його на усіх стадіях життєвого циклу, що йдуть за виробництвом. Створенню анімаційних віртуальних моделей або цифрових прототипів передують розробка геометричних моделей, для чого використовуються базові засоби конструкторського проектування. Базовими виступають промислові програмно-інструментальні засоби компаній Autodesk (AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk 3ds Max), Consistent Software (MechaniCS, SchematiCS) та ін. Створені деталі та вузли виробу поміщаються в ІЕТК, яке побудоване у вигляді деревовидного графа. У лівій частині міститься структура документа, а в правій – ілюстрація у вигляді 3D-моделі, виконаної з використанням САПР, а також текстова інформація – опис приладу та його роботи.

За допомогою інструментів формування прозорості можна проілюструвати внутрішню будову приладу, створити фотореалістичну віртуальну модель, анімувати його роботу що є зручним способом демонстрації обслуговуючому персоналу послідовності операцій збирання-розбирання, а також роботи під час бойового застосування. Створене з використанням геометричних, віртуальних анімаційних моделей, інтерактивне електронне технічне керівництво стає значно доступнішим для обслуговуючого персоналу, що бере участь в експлуатації оптичних приладів.

Сірій Ю.І.
Мартиненко С.А.
АСВ

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЦИФРОВОЇ МОДЕЛІ МІСЦЕВОСТІ

Сучасний розвиток цифрової техніки збору даних, геодезичних та фотограмметричних технологій привів до появи принципово нових приладів для збору просторової інформації про місцевість – систем

наземної та повітряної лазерної локації (лазерних сканерів). Лазерне сканування – це метод, який дозволяє створювати цифрову модель навколишнього простору, представляючи його як масив точок з просторовими координатами. Сутність лазерного сканування полягає у вимірюванні з високою швидкістю відстаней від сканера до точок об'єкта, реєстрації відповідних вертикальних горизонтальних кутів. Вимірювання є аналогічними, як і при роботі з електронними тахеометрами, проте швидкість і місткість отриманих даних зростає в мільйони разів. У результаті отримана інформація дозволяє засобами САD-програм моделювати криволінійні об'єкти, при цьому з'являється можливість максимально наблизитися до реальної поверхні. Таким чином виходить не фотографічна модель місцевості, по якій немає можливості проводити вимірювання, а цілком реальна модель, яка містить безліч окремих точок, кожна з яких володіє своєю семантикою в тривимірному просторі, що є одним з головних завдань геодезії. На сьогодні технологія лазерного сканування знаходить усе більш широке застосування для створення цифрових моделей. Одна з головних переваг – повна автоматизація процесу отримання інформації про об'єкт. Окрім високого ступеня автоматизації, лазерне сканування має також наступні переваги:

- можливість визначення просторових координат точок об'єкта в польових умовах;
- роботи можна виконувати за будь-яких умов освітлення як вдень, так і вночі;
- тривимірна візуалізація в режимі реального часу;
- дистанційний метод отримання інформації;
- принцип дистанційного отримання інформації забезпечує безпеку виконавців при зйомці важкодоступних і небезпечних районів;
- висока точність продуктивність;
- скорочення польових робіт при створенні цифрових моделей об'єктів;
- висока ступінь деталізації;
- багатоцілове використання результатів лазерного сканування.

Використання методу лазерної локації, поєднаного цифровою аерофото- і відеозйомкою, супутниковою навігацією і геопозиціонуванням, що супроводжується цифровою супутниковою зйомкою в оптичному і радіодіапазонах та інтегрованих в геоінформаційних системах дозволить проводити роботу із створення цифрової моделі місцевості та об'єктів з високою ефективністю, при мінімумі наземних робіт і значним заощадженням часу та засобів.

Сірій Ю.І.
Стегура С.І.
АСВ

ЗРОСТАННЯ РОЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ВІЙСЬКОВИХ ЗАДАЧ

Сьогодні стан інформаційної безпеки життєдіяльності військових підрозділів і Збройних сил визначається, головним чином, двома основними чинниками: інформаційно-психологічним забезпеченням потреб військово-службовців і негативними (навмисними або випадковими) інформаційно-психологічними та інформаційно-технічними діями. У зв'язку з цим під інформаційною безпекою можна розуміти захищеність потреб особового складу і підрозділів в якісній інформації, необхідній для їх життєдіяльності, навчання, службової діяльності і для виконання бойових завдань. Інформаційна безпека визначається ступенем інформаційної безпеки існуючих ергасистем різного рівня, тобто складних людино-машинних систем управління об'єктами технічних, технологічних, організаційних комплексів. При цьому забезпечення інформаційної безпеки є актуальною військово-політичною і науковою проблемою. Наукове рішення даної проблеми повинне базуватися на дослідженні відповідних інформаційних відносин активних компонентів ергасистем – людино-машинних об'єктів і систем управління силами і засобами (АСУ) між собою і з відповідними активними компонентами ергасистем противника. Відносини інформаційного захисту і інформаційного суперництва ергасистем складають зміст інформаційної боротьби (війни), головне завдання якої полягає в створенні інформаційних умов для самодезорганізації і самодезорієнтації ергасистем з метою зниження їх ефективності або руйнування, тобто для застосування так званої організаційної зброї. Для забезпечення інформаційного захисту і успішного інформаційного суперництва реальних ергасистем, тобто для ведення успішної інформаційної боротьби протидіючих ергасистем, створюються спеціальні інформаційно-ударні угруповання сил і засобів, цілями застосування яких, як правило, є нейтралізація або руйнування інформаційно-стратегічного ресурсу противника і забезпечення захисту власного інформаційно-стратегічного ресурсу від аналогічних дій. Основними завданнями сучасних інформаційно-ударних угруповань відповідно є:

- при забезпеченні інформаційного маскуванню: захисні семантичні перетворення інформації; організація маскуючого інформаційного обміну в інформаційно-розподільних мережах ергасистем; застосування широкосмугових інформаційних сигналів та інше;

- при забезпеченні інформаційного прикриття: радіоелектронний захист; блокування цінної інформації; обмеження допуску до технічних засобів, інформаційних і програмно-технічних ресурсів ергасистем; контроль потенційних загроз і каналів просочування інформації; організація технологічних процесів захищеної переробки інформації в ергасистемах; контроль і управління доступом до ресурсів ергасистем;

- при забезпеченні інформаційного збору: розвідка; контррозвідка; космічний моніторинг; верифікація інформації з різних джерел; тестування АСУ противника;

- при забезпеченні інформаційної протидії: радіоелектронне придушення; інфільтрація дезінформації, включаючи інформацію щодо дії на психіку персоналу ергасистеми (інформацію психологічної боротьби) і інформацію для здійснення дезорганізації функціонування системи противника; інфільтрація комп'ютерних вірусів в АСУ противника; блокування інформаційних процесів АСУ противника; руйнування інформаційно-програмного забезпечення АСУ противника.

Стеценко О.О., к.в.н., доцент

Гогоняц С.Ю., к.в.н.

НУОУ

Опанасюк І.І., к.т.н.

АСВ

МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СТАРТОВОЇ ПОЗИЦІЇ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПІДРОЗДІЛУ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ МАНЕВРУ В МЕЖАХ ПОЗИЦІЙНОГО РАЙОНУ

Досвід локальних війн і збройних конфліктів свідчить про зростання ролі інформаційних технологій при обґрунтуванні замислу бойових дій (бою) та підтримці рішень командирів.

При цьому, як і всі форми бойового застосування військ (сил), зміст бойових дій зенітних ракетних військ (ЗРВ) насичується різноманітністю способів і тактичних прийомів їх ведення, що викликає необхідність розв'язку нетривіальних завдань підтримки прийняття рішень командирами.

Обґрунтованість будь-якого рішення на відбиття удару повітряного противника є головною вимогою до вибору варіанту дій зенітного ракетного підрозділу, способів і тактичних прийомів ведення протиповітряного бою, задовольнити яку можна за допомогою відповідного науково-методичного апарату.

Проведений аналіз існуючого науково-методичного апарату щодо покладеного в основу існуючих систем підтримки прийняття рішень

командирами зенітних ракетних підрозділів свідчить про необхідність удосконалення методик і розрахункових задач вибору стартових позицій зенітного ракетного підрозділу в ході ведення протиповітряного бою.

В інтересах розв'язку цього завдання авторами запропонована розроблена методика обґрунтування вибору стартової позиції зенітного ракетного підрозділу для здійснення маневру. При цьому зенітний ракетний підрозділ може здійснити маневр під час бою виключно в межах позиційного району.

Методика базується на геоінформаційній системі «Аргумент» та математичній моделі протиповітряного бою, на відміну від існуючих, описує вплив на показники бойових можливостей і живучості, пріоритетність демаскуючих ознак зенітного ракетного комплексу на стартовій позиції та стохастичні показники успіху здійснення прихованого маневру вогневої одиниці.

В основу методики покладено аналітико-стохастичний метод моделювання процесів протиповітряного бою для оцінки ймовірнісних показників якості виконання завдань розвідки повітряного противника, стрільби зенітними керованими ракетами та маневру підрозділу на запасну позицію.

Використання геоінформаційної системи «Аргумент» забезпечує оцінку придатності позиції для ведення протиповітряного бою.

Обґрунтування вибору стартової позиції проводиться за допомогою методів лінійного програмування. Формуються матриці виграшів з ціною гри, що має зміст середньої ймовірності ураження зенітного ракетного комплексу на стартовій позиції.

Цінність представленої методики полягає в можливості отримання теоретичних ефектів її застосування у вигляді доцільних способів ведення протиповітряного бою зенітними ракетними підрозділами при відбитті удару повітряного противника.

Соколовський С.М., к.в.н.
АСВ

РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЧИННИК НАБУТТЯ ПРІОРИТЕТНОСТІ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ДЕЗОРГАНІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ ПРОТИВНИКА

Використання сучасних інформаційних технологій, можливість створення єдиного інформаційного простору для елементів міжвидового угруповання дозволило збільшити ступінь реалізації потенційних можливостей

засобів розвідки, управління і ураження, маневреність військ (сил), перейти до більш швидкоплинних дій, розширити масштаб проведення операцій, в яких результат буде досягатися насамперед значним випередженням противника в нанесенні збитку і упередженням можливого збитку, завданого ним. Вищесказане підтверджується досвідом використання автоматизованих систем управління військами у військових операціях на Балканах, в Афганістані та в Іраку протягом двох останніх десятиріч.

На думку військових фахівців, значне зростання ступеня реалізації потенційних можливостей угруповання зумовлено насамперед скороченням часових термінів основних процедур циклу управління: збору інформації, формування множини можливих варіантів і оцінювання кожного з них, вибору найкращого плану дій для реалізації рішення. У ряді офіційних доктринальних документів збройних сил провідних країн світу ці процедури називають фазами спостереження, орієнтування, прийняття рішення. Ці фази розглядають в якості єдиної типової моделі циклу прийняття рішень для систем управління військами як своїх військ, так і військ противника, яка у поєднанні з практичною реалізацією прийнятого рішення – фазою дії, утворює універсальну модель військової діяльності. Скорочення тривалості ЦУ забезпечує перевагу над противником в інтенсивності виконання завдань і зменшення ймовірності виконання ним певного завдання через випередження чи упередження його дій.

Таким чином, у сучасному збройному конфлікті слід очікувати зростання впливу управління військами противника на хід і результат операцій (бойових дій). Система управління військами противника не будучи сама носієм бойового потенціалу, буде виступати множителем його реалізованої частки. При цьому найбільшу небезпеку будуть становити ті елементи системи управління військами противника, функціонування яких забезпечує скорочення фаз спостереження, орієнтування і прийняття рішення. До таких елементів відносяться: обчислювальні центри пунктів управління, станції супутникового зв'язку, базові станції локальних безпроводових мереж зв'язку і передачі даних, наземні станції збору, оброблення і розподілення інформації, станції контролю та управління мережею. Як свідчить досвід локальних війн і збройних конфліктів, переважна більшість таких елементів перебуває в тактичній глибині. Це зумовлює потребу у підвищенні ефективності засобів ракетних військ і артилерії, радіоелектронного подавлення, підрозділів спеціального призначення в інтересах дезорганізації управління військами противника.

**СТВОРЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПУНКТІВ УПРАВЛІННЯ – ОСНОВА
СПІВПРАЦІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ І ОРГАНІЗАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

Частка впровадження передових технологій у зразки (комплекси, системи) ОВТ, у т.ч. і в елементи систем управління військами (СУВ), невпинно зростає, вводячи їх усіх, по суті, в єдиний інформаційний простір. Головними тенденціями розвитку подібних інформаційних систем є комплексне та узгоджене функціонування зразків ОВТ різного класу та призначення у рамках єдиних гарантованих процесів управління військами (силами).

Через низку негативних факторів (низьке фінансування оборонних замовлень, слабкоефективна співпраця між замовником та виробником, незначні обсяги виробництва на замовлення МОУ, недотримання середньострокових планів державних оборонних замовлень та ін.) розвиток передових технологій залишився недосяжним по багатьох аспектах відносно іноземних зразків. Вкладання ресурсів в розвиток відсталих галузей не дасть бажаного результату. В той же час ряд розробників в Україні розвивають власні технології та реалізують їх у конкретних зразках ОВТ з метою наступного просування на внутрішньому та зовнішньому ринках озброєння. Загалом у державі є майже 200 підприємств, установ і організацій, що володіють технологіями або працюють над їх розвитком в задачах оборонно-промислового комплексу, та які можуть оцінюватися з погляду доцільності побудови на їх основі нових замкнених циклів із виготовлення інформаційних систем і продуктів.

Належний розвиток технічних і програмно-апаратних елементів складових органів військового управління (ОВУ) базуватиметься на основі розробок єдиного операційного середовища роботи інформаційних систем різного класу та призначення, сумісних і повнофункціональних компонентів СУВ тощо, підпорядкованій єдиній меті, окресленій вимогами.

На сьогодні потенціал щодо створення технічних і програмно-апаратних елементів складових ОВУ зберігають ДНДП «КОНЕКС», СККБ «Луч», ДП «Оризон-Навігація», ДП КБ «Південне» ім. М. Янгеля, СКБ радіотехнічних пристроїв ДАХК «ТОПАЗ» та інші організації національної економіки України, які мають експортні контракти, в т.ч. і за рахунок високотехнологічних розробок.

В типових для України умовах найбільш проблемними питаннями системного характеру є відсутність інфраструктури для проектування і створення елементної бази та спеціалізованих багатофункціональних

програмних продуктів належної якості. Зазначені вироби повинні виготовлятися і сертифікуватися в умовах України з причин мінімізації загроз інформаційного характеру на роботу складних систем, і насамперед технічних і програмно-апаратних елементів складових ОВУ.

Як наслідок, виробництво високотехнологічної продукції за ліцензіями може стати оптимальним шляхом оздоровлення оборонного сегменту національної економіки. Створення нових виробничих ліній є доцільним на підприємствах, які мають власні напрацювання у створенні конкурентоздатних інформаційних систем, що перевірена експортними поставками.

Загалом, питання співпраці ЗС України і організацій національної економіки у задачі створення елементів пунктів управління Сухопутних військ є критично залежним від правильного формулювання кінцевої мети для створюваної інфраструктури ОВУ.

Ткачук К.І., к.т.н., с.н.с.

Карлов Д.В., к.т.н., с.н.с.

Пічугін М.Ф., к.в.н., професор
ХУПС

РАДІОЛОКАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛІТАКА ДАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ ВПС США В-52Н

За станом на 2012 рік основним літаком дальньої авіації ВПС США залишається В-52Н. Після суттєвого скорочення парку дальньої авіації, яке для літаків В-52Н закінчилось у січні 2009 року, на озброєнні ВПС США залишилось 76 літаків В-52Н, 60 літаків В-1 і 21 літак В-2. В-52Н має найвищий відсоток бойового використання у порівнянні з іншими літаками дальньої авіації ВПС США. Міністерство оборони США, не зважаючи на п'ятдесятирічний вік літаків В-52Н, високо оцінює оперативні можливості і виключну адаптованість до виконання різноманітних завдань у сучасних військових конфліктах. Суттєве збільшення дальності дії засобів ураження, вдосконалення систем наведення озброєння, бортових засобів РЕБ, зв'язку та управління перетворило бомбардувальну авіацію дальньої дії в ефективний комплекс озброєння для прориву ППО противника, завоювання панування у повітрі і забезпечення потужної підтримки наземних підрозділів. Сучасні засоби виявлення та наведення зброї, а також засоби ураження з радіусом дії 1200 - 2400 км дозволяють використовувати В-52Н на відстанях, які перевищують дальність дії засобів ППО противника. Така тактика використання літаків В-52Н була успішно доведена у ході повітряної наступальної операції «Удар в пустелі» (Ірак, 1996), коли 2 літаки В-52Н випустили 29% усіх засобів

ураження, які були використані у ході операції з метою подавлення ППО Іраку і знищення стратегічної інфраструктури. При змішаному варіанті озброєння В-52Н, після пуску крилатих ракет та подавленні засобів ППО, передбачено подальший прорив на територію противника на малих висотах. Сучасний літак В-52Н – це універсальна повітряна платформа, яка технічно може бути суттєво трансформована в залежності від умов конкретного військового конфлікту і типу бойових задач.

З іншого боку, для забезпечення досліджень щодо розробки нових та модернізації існуючих станцій і комплексів ППО, моделювання бойових дій, в тому числі повітряних операцій, необхідна апріорна інформація щодо радіолокаційних характеристик сучасних і перспективних повітряних об'єктів.

Враховуючи вищезазначене, отримання чисельних характеристик зворотного випромінювання літака у сантиметровому, дециметровому і метровому діапазонах електромагнітних хвиль є актуальною задачею.

Для розрахунків радіолокаційних характеристик літака В-52Н був використаний метод наближеного розрахунку розсіювання плоскої електромагнітної хвилі на ідеально провідному об'єкті великих електричних розмірів. Метод базується на визначенні еквівалентної щільності електричного та магнітного струму на поверхні розсіювача у наближенні фізичної оптики і застосуванні спеціальних кубатурних формул для розрахунку інтегралів, які описують розсіяне об'єктом поле. Метод дозволяє також враховувати дифракцію електромагнітної хвилі на кромочних ділянках поверхні об'єктів складної форми.

Устименко О.В., к.держ.упр.

Саричев Ю.О., к.т.н.

Хлонь С.В., к.і.н.

НУОУ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕРМІНОСИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ У ВОЄННІЙ СФЕРІ

Важливою науковою проблемою є розробка методичного підходу до формулювання базових понять теорії національної безпеки. На жаль, незважаючи на наявність правил розроблення стандартів на терміни та визначення понять, Наказ Міністра оборони України від 27.12.06 № 752 «Про затвердження Положення про стандартизацію у воєнній сфері», робота щодо створення військових термінологічних стандартів ведеться не надто активно. Фахівці з питань національної безпеки зазначають, що на

сьогодні відсутній єдиний методичний підхід щодо формування, обґрунтування та застосування категорійно-понятійного апарату. Існує нечіткість та неоднозначність визначення понять деяких термінів в офіційних документах, значна частина термінів, що вживаються в доступних виданнях, мають змістову суперечливість або однобічно відображають сутність відповідних понять та явищ. Все це стосується і термінів у сфері інформаційної безпеки.

Відсутність на сьогодні сталої термінології у цій галузі обумовила необхідність розроблення військового стандарту з питань термінології щодо інформаційної безпеки держави у воєнній сфері, який повинен стати основою як для теоретичних досліджень, так і практичної діяльності органів державного та військового управління.

В центрі воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського в минулому році завершено науково-дослідну роботу «Розробка проекту військового стандарту з питань інформаційної безпеки держави у воєнній сфері».

Загальна предметна галузь термінологічного стандарту – інформаційна безпека держави у воєнній сфері, а однією із її складових є інформаційна безпека у Збройних Силах України. При розробці військового стандарту на терміни та визначення щодо інформаційної безпеки держави у воєнній сфері використано комбінований спосіб підбору термінів, у зв'язку з тим, що необхідно було розглянути декілька взаємно пов'язаних галузей.

Метою стандартизування термінів та визначень відповідних понять є встановлення необхідної внормованої термінології, яка задовольняє наступним вимогам: встановлює для різних предметних галузей однозначні й несуперечливі терміни для всіх сфер застосовування, зокрема, у довідковій, методичній і науковій літературі; усуває термінологічні перешкоди міжгалузевим і міждержавним науково-технічним, економічним та іншим зв'язкам; узгоджує описи об'єктів різних галузей стандартизації, у тому числі сприяє гармонізуванню національних стандартів України з міжнародними, регіональними та національними стандартами інших країн; забезпечує однозначною термінологією державні та міждержавні соціально-економічні і науково-технічні програми й законодавство України.

В той же час, якщо розглядати питання саме державного управління інформаційною безпекою, розроблений стандарт потребує уточнення та включення ряду термінів. Як приклад – «державне управління інформаційною інфраструктурою» тощо.

Державне управління інформаційною інфраструктурою – специфічний вид державного управління, що є цілеспрямованою діяльністю суб'єктів

державного управління із забезпечення безперебійного функціонування інформаційної інфраструктури держави з метою прогнозування, своєчасного виявлення, запобігання та нейтралізації загроз в інформаційній сфері.

Федін О.В., к.т.н.

Івко С.О., к.т.н.

АСВ

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ РАДІОЗАСОБІВ КОМАНДНО-ШТАБНОЇ МАШИНИ

Одним із етапів під час створення автоматизованої системи управління Сухопутними військами Збройних Сил (ЗС) України є впровадження сучасних цифрових комплексів та засобів зв'язку. Аналіз організації зв'язку в тактичній ланці управління (ТЛУ) ЗС України свідчить, що більше 60% інформації, яка циркулює в цій ланці, передається з використанням командно-штабних машин (КШМ). За заміну КШМ старого парку (типу Р-142Н) планується надходження перспективної КШМ К-1450 на базі (радіозасобів) РЗ сімейства «Акація», які вже прийняті на озброєння у ЗС України. В ній планується розмістити декілька РЗ короткохвильового Р-030У та ультрокороткохвильового Р-1150 діапазонів хвиль з можливістю роботи в режимі програмного перестроювання радіочастоти (ППРЧ). Для забезпечення одночасної роботи РЗ з мінімальним рівнем взаємних радіозавад необхідно вирішити задачу їх електромагнітної сумісності (ЕМС). У КШМ К-1450 задача забезпечення ЕМС РЗ ускладнюється внаслідок роботи кожного РЗ на окрему антену і відсутності між ними частотно-розділових систем. Крім того, використання РЗ з ППРЧ передбачає побудову частотно-вибіркових систем передавачів у вигляді широкосмугових ланцюгів, які перенастроюються, що призводить до ускладнення фільтрації небажаних випромінювань на виході передавачів.

Рішення завдання забезпечення ЕМС РЗ КШМ можливо шляхом проведення організаційно-технічних заходів. Метою організаційних заходів є частотно-енергетичне, частотно-часове й частотно-просторове рознесення працюючих РЗ. Одним із основних організаційних напрямів рішення задачі зменшення рівня взаємних радіозавад між РЗ КШМ є вибір оптимальних, з позиції ЕМС, варіантів частот. Невірний підбір частот для РЗ КШМ може призвести до виходу з ладу приймальних трактів РЗ та як наслідок, втраті управління військами під час бою. У цьому напрямі пропонується додатково включити до складу КШМ пристрій автоматичного пошуку придатних до роботи варіантів радіочастот. До

складу цього пристрою входять: блок аналізу придатності частот, радіоприймач, електрона обчислювальна машина.

До технічних напрямів рішення завдання забезпечення ЕМС РЗ КШМ можна віднести наступне: зменшення взаємних завад між антенами за рахунок побудови оптимального, з позиції ЕМС високочастотного тракту КШМ; застосування схем компенсації взаємних радіозавад; перехід на цифрові методи діаграмоутворення й застосування цифрових антенних решіток; екранування електроустаткування транспортної бази, застосування систем адаптивного керування потужністю РЗ КШМ.

Вирішення задачі ЕМС РЗ КШМ дозволить підвищити надійність управління військами в ТЛУ.

Федорчук Д.Л.
Носова Г.Д.
ЖВІ ДУТ

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРО СТАН КОСМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ НА ОСНОВІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сьогодні багатьма країнами світу розгорнуто постійно діючі орбітальні угруповання космічних систем різного призначення, що ускладнює космічну обстановку (КОБ) та актуалізує її аналіз в інтересах інформаційного забезпечення органів національної безпеки України (визначення напрямів космічної діяльності країн світу, контроль дотримання ними міжнародних угод, прогнозування загальної оперативно-стратегічної обстановки, оцінювання можливостей космічних систем тощо). Процес аналізу КОБ та прийняття рішення щодо її поточного стану може бути значно ускладненим при розгляді ситуацій, що пов'язані з аналізом великої кількості різнорідних факторів, які впливають на кінцеві результати, а також в умовах ліміту часу на прийняття рішень. Значний вплив на процес прийняття рішення також має вага невірного рішення, коли відповідальність особи, що приймає рішення є значною. В таких умовах підвищується роль інформаційних систем, а саме систем підтримки прийняття рішень (СППР).

Виходячи із змісту космічної діяльності, аналізу інформаційних потреб потенційних користувачів, огляду відомих підходів до аналізу стану КОБ, СППР з даної предметної області має забезпечувати:

- можливість комплексного використання даних, одержуваних від різних інформаційних джерел;
- автоматизацію аналізу стану КОБ;
- можливість формування звітних документів.

На даний час подібні продукти з даної предметної області не повністю реалізують вищезазначені потреби, що пов'язано з недостатнім рівнем автоматизації процесу аналізу КОБ, формування результатів аналізу та розробки звітних документів.

Виходячи з викладеного, актуальним є розробка СППР про стан КОБ.

У роботі на основі проведеного аналізу загальних вимог до СППР та особливостей КОБ сформовано перелік функцій, що потребують вирішення з використанням СППР:

- автоматизоване введення та облік початкових умов руху космічних апаратів;
- аналіз зміни якісного та кількісного стану космічних систем, зміни поточних параметрів руху космічних апаратів;
- ведення класифікатора космічних систем;
- обчислення балістичної інформації параметрів руху космічних апаратів;
- відображення результатів обчислень на цифровій векторній карті;
- формування звітних документів.

Особливістю СППР є використання геоінформаційних технологій для візуалізації геопросторових даних, отриманих у вигляді кінцевих рішень та проміжних результатів розрахунків. Перегляд проміжних результатів розрахунків, їх наочна візуалізація з використанням цифрових векторних карт дозволить користувачеві отримувати пояснення та обґрунтування вироблених рішень щодо стану КОБ.

Філатов М.В., к.т.н., доцент

Крайнов В.О., к.т.н., доцент

Варламов І.Д., к.т.н.

Гаценко С.С.

НУОУ

Ожаревський В.А.

АСВ

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОГО КОМАНДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Інтенсивний розвиток мережецентричної концепції ведення бойових дій у збройних силах провідних країн світу призводить до необхідності опрацювання великих об'ємів інформації кожним військовослужбовцем. Така тенденція постійно посилюється і з кожним роком дані подаються у

зростаючих пропорціях, що призводить до значних порушень в традиційних системах взаємодії між суб'єктами ведення бойових дій. Проблема особливо загострюється в умовах значного зростання психологічної напруги, динаміки зміни обстановки, ролі кожного військовослужбовця в загальному результаті ведення бою.

Одним із шляхів виходу з вищезазначеного становища є ведення бойових дій з використанням інтегрованого командного середовища, де кожний військовий спеціаліст являє собою частину загальної системи. Такий підхід значно спрощує процес прийняття рішень в ході ведення бойових дій та підвищує їх ефективність.

В доповіді розглядаються напрями розвитку інформаційних технологій для формування інтегрованого командного середовища під час ведення бойових дій.

Відмічається, що в сучасних умовах ведення бойових дій існує така кількість інформації, яку одна людина фізично не в змозі зібрати та проаналізувати. Тому доцільно проводити роботу над тим, щоб повністю інтегрувати людину і техніку в командне середовище. При цьому постає головне завдання – максимально обробити та спростити інформацію до доступного для сприйняття рівня, що дозволить значно підвищити ефективність процесу прийняття рішень при плануванні та в ході ведення бойових дій.

Підкреслюється, що найважливішу роль в формуванні інтегрованого командного середовища відіграють інформаційні технології, які забезпечують фільтрування та відокремлення необхідної інформації у даний момент розвитку операційної ситуації для кожного військовослужбовця, що спостерігає за картиною бою в цілому, відслідковуючи її окремі елементи. Крім того, такий підхід дає змогу зменшити кількість персоналу, який займається збором та аналізом розвідувальної інформації.

Відзначається, що зазначений підхід вимагає подальшого розвитку інформаційних технологій, який передбачає: створення поглибленої структури безпеки для виявлення, своєчасного реагування, захисту та відновлення інформаційних систем при допущенні випадкових помилок суб'єктами ведення та забезпечення бойових дій, внутрішніх та зовнішніх шкідливих впливів тощо; забезпечення інформаційної доступності, цілісності, конфіденційності, аутентифікації і безвідмовності; забезпечення ефективного захисту від інформаційно-психологічного впливу противника; забезпечення обміну даними у реальному масштабі часу; забезпечення інформаційної підтримки суб'єктів ведення бойових дій через мережеві інфраструктури.

Фтемов Ю.О., к.т.н., с.н.с.

Колос Р.Л., к.і.н., доцент

Швець О.О.

АСВ

СПОСОБИ І ЗАСОБИ ФІКСАЦІЇ МІННО-ВИБУХОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ

На сьогоднішній день для проведення фіксації мінно-вибухових загороджень (МВЗ) застосовуються як традиційні, так і новітні способи та засоби фіксації мінних полів, окремих мін (фугасів). До традиційних засобів фіксації відносять: прилад фіксації мінних полів ПФМ, компас, вимірювальну стрічку, далекомір та інші вимірювальні прилади і пристрої. За допомогою таких інструментів визначення азимутів та відстаней здійснюється, як правило, з точок контуру мінного поля, геометричного центру групи мін або окремої міни (фугасу) до орієнтирів, за виключенням випадку, коли фіксація проводиться приладом ПФМ з бази, яка обрана між мінним полем та основними орієнтирами.

До новітніх способів і засобів фіксації мінних полів слід віднести супутникові радіонавігаційні системи (СРНС) типу «БАЗАЛЬТ». СРНС призначена для безперервного автоматичного визначення поточних координат місцеположення (широта, довгота, прямокутні координати, висота над рівнем моря), часу і вектора шляхової швидкості об'єкта за радіосигналами СРНС «ГЛОНАСС» (Росія) і «NAVSTAR» (США) в будь-якій точці Земної кулі.

В залежності від вибору засобу фіксації МВЗ можна визначити ряд способів фіксації, які, у свою чергу, мають як недоліки, так і переваги.

1. Спосіб «Фіксація мінного поля за допомогою компаса, бусолі та мірної стрічки».

Перевагою такого способу є те, що він має нескладну послідовність виконання операцій. До недоліків слід віднести необхідність проведення прив'язки в світлий час доби поза зоною вогневого впливу противника. Крім того, спосіб вимагає багато часу на виконання всіх операцій, є потреба у переміщенні між точками прив'язки при вимірюванні відстаней; точність визначення магнітних азимутів компасом невисока тощо.

2. Спосіб «Фіксація мінного поля за допомогою компаса та далекоміра ДСП-30».

Його перевагами є висока швидкість виконання робіт і незначна кількість особового складу для виконання робіт. Недоліком способу є те, що роботи виконуються тільки вдень на рівнинній місцевості, яка не має джерел спотворення магнітного поля Землі.

3. Спосіб «Прив'язка мінного поля за допомогою бусолі та далекоміра ДСП-30».

Перевагами є незначні затрати часу для оформлення звітних документів, крім того, для виконання робіт достатньо трьох осіб. Недоліком способу виступає можливість виконання робіт тільки у денний час і невелика точність при вимірюванні відстаней та азимутів.

4. Спосіб «Прив'язка мінного поля за допомогою СРНС «БАЗАЛБТ».

Приймаючи інформацію принаймні від трьох супутників, GPS-приймач може визначити двомірні координати користувача (широта і довгота). «Захопивши» чотири і більше супутників, прилад може визначити тривимірні координати (широту, довготу і висоту) – висока точність. Основним недоліком є повна втрата працездатності СРНС при частковому придушенні супутників або виведення із ладу радіонавігаційної системи у результаті застосування противником електромагнітної зброї.

Таким чином, проведений аналіз дає змогу зробити висновок, що на сучасному етапі розвитку збройної боротьби гостро постає питання щодо удосконалення наведених вище способів та засобів фіксації МВЗ із вироблення оперативно-тактичних (тактико-технічних) вимог для подальшого розвитку та удосконалення даного напрямку.

Хома В.В., к.в.н., доцент
Ковч В.Ю.
НУОУ

РОЛЬ І МІСЦЕ ТАКТИЧНИХ ТРЕНАЖЕРІВ В ПІДГОТОВЦІ ПІДРОЗДІЛІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Однією з основних проблеми набуття бойових спроможностей військовими частинами, підрозділами сухопутних військ є якісне проведення занять з бойової підготовки згідно з визначеним стандартом, основу якої складає тактична підготовка.

Складність і динамічність обстановки створюють високі нервово-психологічні навантаження на солдатів і офіцерів, вимагаючи прийняття відповідальних рішень в обмежений час. Це об'єктивно вимагає від командирів підрозділів і штабів скорочення термінів прийняття рішень на організацію бойових дій. В свою чергу, виникає питання мінімізації витрат часу на оцінку і прогнозування варіантів розвитку обстановки, оцінку ефективності прийнятого рішення, організацію взаємодії, вирішення широкого кола питань бойового забезпечення. Для цього, окрім глибоких теоретичних знань, потрібні розвинене тактичне мислення, високі організаторські і морально-бойові якості, рішучість,

ініціатива і творчий підхід до вибору шляхів досягнення цілі. Усі ці якості набуваються під час занять з тактичної підготовки.

В сучасних економічних умовах вирішення проблеми набуття бойових спроможностей з тактичної підготовки шляхом збільшення кількості занять під час проведення польових виходів є нерациональним. Причин цьому декілька:

- на полігонах важко створити умови навчання і тренування, близькі до реальних;
- необхідно виділяти значні кошти на закупівлю пально-мастильних матеріалів, створення і відновлення мішеневого обладнання тощо;
- швидко зменшується ресурс озброєння і бойової техніки.

Таким чином, існує проблема підвищення якості занять з тактичної підготовки з одночасною мінімізацією витрат матеріальних засобів і ресурсу озброєння та військової техніки. Одним із шляхів вирішення проблеми набуття бойових спроможностей відповідно до визначеного стандарту підрозділами сухопутних військ є створення відповідної навчально-тренувальної бази і полігонного обладнання на основі використання сучасних інформаційних технологій.

Переваги сучасних інформаційних технологій полягають в наступному:

- висока якість навчання (можливість багаторазового повторення ситуацій і прийомів, використання інтерактивного режиму, наявність широких можливостей для об'єктивного контролю і своєчасного коригування ходу занять);
- можливість сполучення тренажерно-моделюючих засобів за допомогою комп'ютерних мереж в комплекси будь-якої складності;
- зниження фінансових витрат, економія матеріальних коштів і часу, забезпечення безпеки тих, хто навчається, та відсутність забруднення навколишнього середовища.

Цибуляк Б.З., доцент, к.ф.-м.н.

Чудінова Н.В.

ЛДУ БЖД

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ВІЙСЬКОВИХ ТА СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАДАЧАХ

Створення складних систем, які передбачають необхідність прийняття рішень при неповних даних є напрямом, який зараз інтенсивно розвивається. Підвищення якості і скорочення часу прийняття рішень при управлінні промисловими комплексами і складними технічними системами різного

призначення в наш час є неможливим без розробки ефективних програмних і апаратних засобів, що забезпечують діяльність особи чи персоналу, відповідальних за прийняття певних рішень. Особливо гостро стоїть ця проблема при прийнятті рішень в автоматизованих системах управління (АСУ) реального часу (при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС) або аварій техногенного характеру, АСУ військового призначення, управлінні складними енергетичними об'єктами, авіацією, транспортом та ін.), де обмеженість часу відчувається особливо гостро, а наслідки несвоєчасно або неправильно прийнятого рішення можуть бути катастрофічними.

За оцінками вітчизняних та зарубіжних спеціалістів, створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (СППР) в найближчі роки стане основним напрямом розвитку проблемно-орієнтованих програмних засобів. Основним досягненням базових комп'ютерних технологій та технологій телекомунікацій є те, що сьогодні вони дозволяють отримувати дані моніторингу близько до реального часу і швидко адаптувати їх до процесів прийняття рішень в системах управління. При створенні СППР використовують експертні оцінки, нейронні мережі, алгоритми м'яких обчислень, методи оптимізації, регресійний аналіз, байєсівські моделі та методи, а також багато інших сучасних підходів.

Задача вчасного прийняття ефективних рішень суттєво ускладнюється в умовах невизначеності, за відсутності точних математичних моделей відповідних процесів і систем, у випадках слабоформалізованих задач розвитку подій, при наявності суттєвих, часто випадкових, впливів (збурень) зовнішнього середовища на процеси управління та прийняття рішень. Тому керівництву Збройних сил та ДСНС України важливо мати повну і достовірну первинну інформацію про стан потенційно небезпечних об'єктів (ПНО). Події останніх років – вибухи, пожежі на таких об'єктах показують, наскільки важливо оцінювати стан цих об'єктів, аналізувати причини, які можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій, мінімізувати виникнення НС, тобто дуже важливо визначити показники безпеки ПНО та керувати їхньою безпекою на основі інформаційного відображення стану об'єкта з використанням сучасних інформаційних технологій.

Актуальність розв'язання зазначених проблем не викликає сумнівів, а вирішення їх не можливе без створення спеціалізованої інформаційно-аналітичної системи, яка б здійснювала постійно діючий моніторинг стану потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів підвищеної небезпеки. Ця

система одночасно забезпечувала б підтримку прийняття рішень на різних рівнях управління Збройних сил та ДСНС України щодо запобігання виникненню аварій і надзвичайних ситуацій на військових та потенційно небезпечних об'єктах, а у разі їхнього виникнення, дозволяла б оперативно їх ліквідувати або оперативно моделювати динаміку розвитку надзвичайних ситуацій, можливих наслідків НС, проводити оцінку результатів ефективності виконання прийнятих рішень.

Чернов В.Г.

Онипченко П.Н., к.п.н.

Тимочко А.И., д.т.н.

Павленко М.А., д.т.н.

ХУВС

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТРЕНАЖЕРНЫХ СИСТЕМ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРОВ АСУ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

При разработке современных автоматизированных систем управления (АСУ) динамическими объектами (самолетами, космическими кораблями, судами и др.) возникает большое количество нерешённых задач. Одной из важнейших является задача обеспечения высокой эффективности взаимодействия операторов с АСУ в процессе реализации функций управления.

При автоматизированном управлении динамическими объектами на первый план выходит проблема формирования необходимого уровня профессиональной подготовки человека-оператора.

Наиболее эффективным средством профессиональной подготовки операторов АСУ являются тренажеры, обеспечивающие искусственное воспроизведение условий и факторов, которые имеют место в процессе работы оператора по управлению реальным ДО.

Исследования показывают, что более половины ошибочных действий операторов и предпосылок к нештатным ситуациям классифицируются как «неграмотная» эксплуатация и совершаются из-за недостаточных знаний сущности процессов, происходящих во время работы системы, или недостаточного понимания последствий, вызываемых неправильными действиями оператора.

С учетом наиболее существенных задач, которые должны быть реализованы на тренажере, авторами была предложена структура тренажера для подготовки операторов АСУ.

Следует отметить, что одним из недостатков существующих тренажеров является недостаточная объективность оценок результатов обучения. Традиционный подход к оценке действий операторов, основанный на субъективном мнении инструктора, не в состоянии гарантировать полную адекватность выставленной оценки действительному уровню развития знаний, умений и навыков.

Исходя из этого необходимым требованием для эффективной организации процесса обучения оператора является требование использования результатов оперативного контроля, уровня подготовленности в качестве обратной связи для изменения сложности упражнений.

Разработка автоматизированных средств регистрации, анализа и оценки действий оператора и применение их на тренажерах позволяет уменьшить зависимость оценки от субъективной составляющей и решить проблемы, связанные с воздействием объективных факторов, характеризующие точностные, временные и надежностные показатели деятельности операторов, что, в конечном счете, влияет на вероятность выполнения поставленной задачи.

Дальнейшие исследования необходимо направить на разработку автоматизированных средств регистрации, анализа и оценки действий оператора для применения их на тренажерах.

Чернов В.Г.
Онипченко П.М., к.п.н.
Тимочко О.І., д.т.н.
Павленко М.А., д.т.н.
ХУПС

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ОФІЦЕРІВ З БОЙОВОГО УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЄЮ

Існуючи вимоги до управління екіпажами авіаційних частин та підрозділів зобов'язують в умовах обмеженого фінансування Повітряних Сил Збройних Сил України підтримувати та удосконалювати професійну підготовку офіцерів бойового управління авіацією (ОБУ) та підвищувати рівень їх практичних навичок. В умовах зменшення інтенсивності польотів виникає проблема втрати практичних навичок ОБУ в управлінні екіпажами та необхідність постійної підтримки рівня практичних навичок.

Аналізуючи зміст професійної діяльності ОБУ, визначено, що їх діяльність полягає в управлінні екіпажами при виконанні бойових завдань з

пунктів управління (ПУ) в своїх зонах відповідальності в складній динамічній обстановці. Ця робота відноситься до складних видів групової діяльності, що протікає в багатофакторних умовах. Тому необхідно використовувати у навчальному процесі відповідні характеру професійної діяльності форми і фази групової взаємодії, якими є тренажери, тренажно-моделюючі комплекси (системи), що створюють у операторів імітацію управління реальним об'єктом.

Підтримка професійно-важливих якостей і відновлення їх за допомогою тренажної підготовки – це один з основних видів підготовки ОБУ, що дозволяє закріпити й поглибити отримані знання, придбати навички й уміння в управлінні екіпажами в будь-яких умовах навігаційно-тактичної обстановки.

Від того, наскільки продуманий зміст такої підготовки, як організований і проведений навчальний процес, буде залежати рівень професійної майстерності та безпека польотів. Зазначені обставини викликають необхідність уніфікації проведення тренажної підготовки на всіх рівнях, починаючи від навчального закладу, стройових частин та штабів. Це можливо за рахунок вдосконалення й впровадження в навчальний процес та процес бойової підготовки тренажерних комплексів, та вдосконалення методичного забезпечення проведення занять з використанням цих комплексів, вдосконалення математичного та програмного забезпечення тренажерів. Використання тренажерів, тренажно-імітаційних комплексів (систем) дозволяє створювати ОБУ умови з управління об'єктом, що максимально наближені до реальних за умов комплексної реалізації заходів з впровадження таких систем в практику використання.

Таким чином, для підтримання відповідного рівня професійної підготовки ОБУ необхідно зосередити головну увагу на тренажній підготовці, її забезпеченості методичним супроводженням, сучасними тренажерними системами (комплексами), зразками озброєння і військової техніки, що дозволить підтримати й закріпити отримані знання, придбати навички й уміння в управлінні екіпажами в складній, динамічній навігаційній обстановці та особливих ситуаціях.

Подальші дослідження необхідно спрямовувати на обґрунтування та створення єдиної методології побудови тренажерних комплексів на основі використання нових інформаційних технологій, новітніх дидактичних і технічних рішень. Подальші дослідження необхідно спрямовувати на обґрунтування та створення єдиної методології побудови навчально-тренувальних засобів на основі використання новітніх дидактичних та комп'ютерних технологій і технічних рішень.

Чигінь В.І., д.ф.-м.н., професор
Величко Л.Д., к.ф.-м.н., доцент
Федор Б.С.
АСВ

ОБЛАСТЬ ВИМІРЮВАННЯ КООРДИНАТИ РАДІОМАЯКА І ГЕОМЕТРІЯ АНТЕН ПАСИВНОЇ РІЗНИЦЕВО-ФАЗОВОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Відомо, що при стрільбах з артилерійських систем для визначення координат траєкторії польоту снарядів використовують, зокрема, радіолокаційні станції типу АРК. У даній роботі теоретично визначено межі області вимірювання координати снаряда-маяка на траєкторії за допомогою пасивної різницево-фазової радіолокаційної системи з врахуванням, що існуючі фазометри мають обмеження щодо області вимірювання різниці фаз. Виведено аналітичні залежності між різницями фаз радіохвилі, яка приходить від радіомаяка до двох і трьох рознесених антен, і віддалями маяк-антени та антена-антена для випадків розміщення антен на прямій, перпендикулярній до напрямку руху маяка.

Знаючи різницю фаз між прийнятими двома антенами радіосигналами, довжину радіохвилі і віддалі між антенами, отримали залежність для віддалі від снаряда-маяка до антени. Залежність для допустимої нижньої межі вимірювання віддалі враховує, що заданий фазометр може вимірювати різницю фаз до 180° . Для однозначного визначення віддалі необхідно, щоб різниця фаз не перевищувала 180° . В інакшому випадку фазометр не розпізнає однозначно різниці фаз – вона повторюється кратно 180 градусам. Залежність для допустимої верхньої межі вимірювання вивели з умови, що при отриманні радіохвилі двома антенами від снаряда-радіомаяка, який перебуває на *великій* віддалі, різниця фаз між цими хвилями є незначною і фіксування цієї різниці фаз обмежується чутливістю фазометра. Якщо снаряд-радіомаяк знаходиться на віддалі більшій від виведеного значення, то різницево-фазовий детектор не здатний зафіксувати різницю фаз. Вивели кінцевий вираз для визначення віддалі від снаряда-маяка до антени, якщо відомі: довжина радіохвилі λ , S – віддаль між антенами, $\Delta\varphi$ – виміряна різниця фаз. На прикладі показано, що для $\lambda = 0,693$ м, $S = 2\lambda$, $\Delta\varphi = 2^\circ$ віддаль $L_1 = 249,5$ м.

При визначенні допустимих меж вимірювання координати снаряда-маяка з використанням трьох антен допустили, що для вимірювання віддалей до снаряда-маяка в широкому діапазоні значень можна використати пасивну радіолокаційну систему з трьома рознесеними приймальними антенами. Одна пара антен A_1A_2 використовується для вимірювання близьких віддалей до снаряда-маяка, а друга пара A_1A_3 – далеких віддалей.

Залежності для допустимих нижньої і верхньої меж вимірювання першою парою антен є ідентичними до виведених у випадку двох антен. Залежність для максимальної віддалі між антенами другої пари виведена з умов відомої віддалі між антенами першої пари.

Показано, що у випадку двох антен використання радіомаяка з частотою випромінювання 433 МГц і фазометра на основі мікросхеми AD8302 дозволяє, при віддалі між двома антенами рівній довжині півхвилі або довжині хвилі 0,693 м, вимірювати віддаль маяк-антена в межах 30-120 м, а при збільшенні віддалі між антенами до 3-5 довжин хвилі можливо досягнути вимірювання віддалей порядку 1000-3000 м.

У випадку трьох антен, якщо встановити віддаль між антенами першої пари A_1 і A_2 $S_{12}=2\lambda=1,39$ м, а між антенами другої пари A_1 і A_3 $S_{13\text{макс}}=41,6$ м, то можна досягнути вимірюванням заданим фазометром на основі мікросхеми AD8302 максимальної віддалі до снаряда-маяка 22,5 км, що дорівнює порядку дальності стрільби з артилерійської системи Д-30, або РЗСВ.

Запропонована пасивна радіолокаційна система не поступається за технічними характеристиками відомим активним радіолокаційними системам типу АРК. Перевагою є електромагнітна невидимість. Результати можуть бути використані для автоматизованого керування стрільбою артилерії.

Чмир В.М., к.т.н., доцент
НДПСУ

ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМ ПОСТАЧАННЯ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ОРґАНУ ОХОРОНИ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КООРДИНАЦІЇ У СФЕРІ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ КОРДОНАМИ

Інтегроване управління кордонами як механізм державного управління – це складний і динамічний процес, що характеризується великим просторовим розмахом, великою сукупністю взаємозв'язків та напруженістю. Його впровадження передбачає залучення великої кількості різних за складом, призначенням і можливостями сил та засобів і потребує чіткої підготовки й узгодженості в їх діях. Вирішення цієї задачі не можливе без широкого застосування різнорідних сил та засобів, в тому числі автомобільних транспортних засобів (АТЗ).

На теперішній час в Державній прикордонній служби України (ДПСУ) для проведення технічного обслуговування (ТО) і ремонту існують методики,

які не в повній мірі відповідають сучасним умовам технічної експлуатації парку АТЗ ДПСУ. Переоснащення новими зразками АТЗ, необхідність жорсткої економії матеріальних ресурсів, скорочення бази для проведення капітального ремонту (КР) АТЗ спричиняють необхідність корекції методик визначення як норм постачання ремонтного фонду, так і методик організації процесу відновлення АТЗ ДПСУ.

Результати досліджень експлуатаційної надійності АТЗ вказують на те, що реальна потреба у запасних частинах переважно складається з обмеженої кількості деталей, які частіше за інші виходять з ладу і, отже, є визначальними щодо надійності та трудових і матеріальних затрат на підтримання АТЗ у справному стані.

Ефективними методами оптимізації обсягів запасних частин в технічній експлуатації автомобіля (ТЕА) є методи теорії прогнозування. Прогнозування базується на математичних моделях двох типів – статистичних і детермінованих. Сфера можливого застосування цих моделей – прогнозування рівнів надійності АТЗ, термінів списання АТЗ, обсягів виконання ремонтно-обслуговуючих дій (РОД), витрат запасних частин, вузлів, експлуатаційних матеріалів тощо.

Зміст планування і керування поповненням складів запасними частинами, полягає у визначенні правил організації процесу поповнення, зберігання і постачання (видачі) запасу і у визначенні відповідних параметрів цього процесу. За допомогою відповідних математичних методів можна визначити оптимальний розмір одноразових поставок, їх періодичність, розмір максимального, середнього та страхового запасів, графіки постачань тощо. Різні системи постачань для відповідних задач відрізняються між собою початковими умовами: постійними чи змінними витратами матеріалів, допустимістю чи недопустимістю дефіциту, можливістю чи неможливістю запізнення поставок та інших чинників.

В разі досягнення мети дослідження очікується наступні результати: в теоретичному плані – подальший розвиток теорії експлуатації АТЗ; в практичному плані – раціоналізація процесу добору номенклатури та обсягів запасних частин для ДПСУ як в умовах існуючої, так і в умовах перспективних систем технічного обслуговування і ремонту АТЗ, із врахуванням умов експлуатації техніки в конкретних регіонах дислокації ООДК ДПСУ.

Перспективними напрямками подальших досліджень є: вдосконалення методики корегування норм напруцювання автомобілів за допомогою коефіцієнтів в залежності від категорії дорожніх умов експлуатації, природно-кліматичних умов, типів АТЗ та характеру їх використання.

Чигінь В.І.

Федор Б.С.

АСВ

Проць О.Р.

ТзОВ «Глобал Лоджик»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАСИВНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КООРДИНАТ ВЛАСНОГО СНАРЯДА-РАДІОМАЯКА

Опрацьовано схему і випробувано макет пасивної радіолокаційної системи для вимірювання параметрів траєкторії польоту власного об'єкта-радіомаяка. Пасивні радіолокаційні системи різного типу використовуються у різних сферах (військових, авіаційних, пошукових і т.п.). Оскільки активні радіолокаційні станції легко виявити, створюються нові пасивні системи типу «Кольчуга» для слідкування за радіоелектронною обстановкою повітряного простору. До пасивних систем радіослідкування за об'єктами, що переміщуються у просторі, слід віднести аеродромне обладнання СП-200, радіолокаційну станцію огляду льотного поля, пасивні РЛС для виявлення зон грозової діяльності, а також для організації систем пеленгування різного типу випромінювачів радіохвиль. Всі вказані системи є суттєво коштовними для ширшого використання. Метою даної праці є дослідити можливість створення дешевшої пасивної радіолокаційної системи для вимірювання координат власних об'єктів-маяків у вільному польоті.

Для спрощення і здешевлення експериментальних досліджень створено і випробувано макет пасивної радіолокаційної системи для вимірювання координати радіомаяка при його русі по заданій прямій. Робота базується на вимірюванні різниць фаз радіохвилі від маяка при приході до рознесених антен. Математичні оцінки меж вимірювання вибраним фазометром вказують на можливість вимірювання віддалей до маяка порядку кілометрів при заданні віддалі між приймальними антенами порядку кількох довжин хвилі, яка випромінюється радіомаяком.

У даній роботі для створення пасивної РЛС використовується існуюча елементна база з різницево-фазовим давачем типу AD8302 і двох рознесених скерованих антен типу 5-елементний квадрат. Мікросхема AD8302 є відомою з літератури і доступною. У ролі генератора використовується випромінювальна частина переносної радіостанції типу ТС-508 з частотою генерування 433 МГц. Мікросхема AD8302 працює у діапазоні частот до 2,7 ГГц і забезпечує нелінійність не більше, ніж 1 град. У діапазоні від 30 до 140 град. Рівень вхідного сигналу – 60.0 дБ, діапазон вимірюваної різниці фаз ± 90 град., діапазон вихідних напруг – 0..1,8 В, крутизна характеристики – 10 мВ/град. Різниці фаз автоматично записуються у пам'ять ПК з інтервалом 0,1 с. Для цього виготовили АЦП і

перехідник від фазометра до USB ноутбука, а також написали спеціальну програму для опрацювання вхідних даних.

Проведено серію пробних вимірювань різниці фаз при зміні координати випромінювача у відкритому просторі, зокрема, у Львівському Парку культури. Антени кріпились на одному теодоліті, а для самостійного швидкого переміщення випромінювач - радіостанція підвішувалась за допомогою рибальської котушки на натягнутій під ухилом до горизонту (кут – порядку 20 градусів) нитці - «лесці» діаметром 4 мм. Час переміщення генератора між крайніми точками нитки (віддаль 18,0 м) – порядку 3 с. Віддаль між двома приймальними антенами РЛ системи задали рівною довжині радіохвилі – 0,693 м.

Пробні вимірювання різниці фаз при зміні координат випромінювача в умовах відкритого простору якісно підтвердили зв'язок між різницею фаз двох радіосигналів, які приходять до антен і координатами генератора на віддальях порядку 20 метрів між генератором та антенами. При збільшенні віддалі спостерігається суттєвий вплив зовнішніх завад, що вказує на необхідність покращення селективності антенного комплексу та його чутливості.

Ефективність використання різницево-фазового методу для пасивного вимірювання координат радіомаяка залежить від складності і вартості приймальної пасивної радіолокаційної системи. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень можна стверджувати про можливість створення пасивної радіолокаційної системи для визначення параметрів траєкторії польоту власних снарядів (мін, ракет), у склад яких входить радіомаяк. Така пасивна РЛС могла би замінити існуючі систем типу АРК, основним недоліком яких є електромагнітна видимість.

Шевченко Д.Г.
НУОУ

АКТУАЛЬНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РАДІОРЕЛЕЙНОГО ВІЙСЬКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

В системах зв'язку військового призначення в польових умовах широко застосовуються рухомі радіорелейні станції (РРС). Радіорелейний зв'язок – основа мобільного (польового) зв'язку. До розгортання радіорелейного зв'язку використовуються комплексні апаратні зв'язку опорних вузлів зв'язку, комплексні апаратні мережі доступу, базові станції радіодоступу для забезпечення зв'язком мобільних абонентів з портативними станціями.

Якість зв'язку, яка визначається своєчасністю, достовірністю та скритністю, безпосередньо залежить від вибору позицій РРС і впливу рельєфу місцевості, тому здійснюється планування розгортання та вибір позицій РРС. Для зменшення часу, і як наслідок підвищення мобільності, важливе значення має автоматизація розрахунку радіорелейних інтервалів та оптимізація вибору позицій РРС (визначення місць розгортання), висота антен і розрахунок інтервалів. Від цього істотно залежить своєчасність та достовірність радіорелейного зв'язку.

В даний час своєчасність, достовірність та скритність радіорелейного військового зв'язку в першу чергу передбачає ретельне планування застосування РРС та розгортання радіорелейних ліній зв'язку на основі діючої методики, яка передбачає розрахунок інтервалів радіорелейних ліній. Основними недоліками існуючої методики є: неврахування додаткових показників в умовах нового військово-адміністративного поділу території України, насамперед, просторово-часових; неавтоматизований процес проведення розрахунків; не враховані тактико-технічні характеристики сучасних РРС, які прийняті на озброєння та надходять у війська; час, який потрібний для розрахунків та планування застосування засобів зв'язку в умовах ведення сучасних операцій не відповідає вимогам, які визначені у Стратегічному оборонному бюлетені України.

Для усунення цих недоліків необхідно: удосконалити сукупність прийомів та (або) операцій підвищення якості радіорелейного військового зв'язку шляхом введення додаткових просторово-часових показників, які не враховані в діючій методиці, розробити програмний продукт, який скоротив би час на проведення розрахунків інтервалу (інтервалів) радіорелейної лінії (мережі радіорелейного зв'язку), імплементувати геоінформаційне забезпечення та електронні карти для вирішення задач побудови поздовжнього профілю місцевості, визначення географічних координат можливих місць розгортання РРС для прийняття обґрунтованого оптимального рішення на організацію зв'язку.

У практиці військ планування та розгортання радіорелейних ліній зв'язку відбувається в умовах невизначеності, пов'язаних, зокрема, з наявністю нелінійностей, що містить об'єкт управління, швидкоплинних змін обстановки зі зв'язку, необхідності швидких маневрів силами та засобами зв'язку, зміною умов навколишнього середовища та інших факторів.

Ведення сучасних військових операцій висувають жорсткі вимоги до військового зв'язку і, як його складової, радіорелейного зв'язку (побудова опорної мережі зв'язку, прямих ліній зв'язку та ліній прив'язки до

опорних вузлів зв'язку), що в свою чергу обумовлює необхідність вирішення завдання з підвищення якості радіорелейного військового зв'язку.

Таким чином, необхідність підвищення якості радіорелейного військового зв'язку, як основи мобільного (польового) зв'язку, обумовлює актуальність подальших досліджень у даній предметній області, спрямованих на вирішення наукового завдання, що полягає у розробці та дослідженні методу підвищення якості радіорелейного військового зв'язку в операціях Збройних Сил України.

Шестаков В.І., к.т.н., доцент
Чернишук С.В.
ЖВІ ДУТ

МОДЕЛЬ ПОШИРЕННЯ КІБЕРНЕТИЧНИХ ЗАГРОЗ СТРУКТУРОЮ СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Досвід локальних війн і збройних конфліктів кінця ХХ – початку ХХІ ст. показує, що відбувається інтенсивний перехід від концепції безпосереднього руйнування і фізичного знищення об'єктів військового призначення до методів непрямой дії на системи управління військами противника для дезорганізації його сил і засобів. Згідно з доктринальними документами ЗС США, ОЗС НАТО найвищий ступінь небезпеки для таких систем на сьогодні становлять засоби кібернетичного впливу, які порівняно із засобами кінетичної дії володіють низкою переваг. Це обумовлює появу значної кількості кібернетичних загроз (КЗ) складним системам військового призначення (ССВП). З метою своєчасної та адекватної протидії таким загрозам актуальною є задача їх виявлення та оцінювання можливих наслідків їх реалізації. Для розв'язання цієї задачі необхідно розробити модель, яка б дозволяла досліджувати процес поширення КЗ структурою ССВП.

Переважна більшість сучасних ССВП включає технічні засоби, програмно-алгоритмічне забезпечення, персонал. Зазначені компоненти, у свою чергу, поділяються на множину елементів, які піддаються дії різноманітних КЗ. При цьому загроза може не тільки впливати безпосередньо на окремий елемент системи, а й поширюватися її структурою через наявні взаємозв'язки, уражаючи інші елементи.

Відомі підходи до моделювання процесу поширення КЗ, здебільшого, не враховують наведених особливостей досліджуваного процесу або характеризуються значною обчислювальною складністю. У результаті суттєво знижується адекватність застосовуваних моделей та оперативність

моделювання, що в умовах інтенсивного виникнення нових та динамічного поширення відомих КЗ є неприйнятним.

Для усунення зазначених недоліків розроблено модель поширення КЗ структурою ССВП, яка враховує структурну уразливість таких систем та взаємозв'язки між їх елементами. У рамках запропоновано підходу ССВП представлено орієнтованим зваженим графом, вершини якого відповідають елементам системи, а дуги – взаємозв'язкам між цими елементами. При цьому кожна вершина графу характеризується величиною збитку, який може бути завданий ССВП внаслідок виведення з ладу відповідного елемента, а дуга – ступенем залежності між елементами системи, який вимірюється умовною ймовірністю виходу з ладу одного елемента при пошкодженні іншого. У дослідженні наведено порядок розрахунку зазначених величин за результатами імітаційного моделювання.

Поширення КЗ структурою ССВП може відбуватися різними маршрутами (в тому числі одночасно), утвореними послідовними або паралельними дугами. Розрахунок параметрів таких маршрутів здійснюється за теоремами множення ймовірностей і додавання ймовірностей сумісних подій на підставі отриманих оцінок умовних ймовірностей, що характеризують взаємозв'язки між елементами системи, та з урахуванням вектора наявних КЗ.

Таким чином, розроблена модель дозволяє досліджувати процес поширення КЗ структурою ССВП для визначення її критичних елементів, які потребують першочергового і найбільш надійного захисту, а також оцінювання ризику реалізації КЗ для ССВП з точки зору їх структурної зв'язності.

Шишацький А.В.

Башкиров О.М., к.т.н., доцент

ЦНДІ ОВТ ЗС України

Беляков Р.О.

ВІПІ ДУТ

МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ ЗАГРОЗ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ У КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ

В доповіді розглядаються пропозиції щодо організації функціонування комп'ютерних мереж з метою забезпечення їх безпеки. Сучасні комп'ютерні мережі (КМ) будуються, як правило, з використанням персональних комп'ютерів (ПК) і локальних обчислювальних мереж, побудованих на базі стандартних мережевих технологій. Задача забезпечення живучості КМ розділяється на два окремі напрями:

забезпечення структурної живучості;

забезпечення функціональної живучості.

Для забезпечення структурної живучості КМ здійснюється встановлення додаткової апаратури і ліній зв'язку або модернізація існуючих компонентів надійнішими. Забезпечення функціональної живучості замість закупівлі нового обладнання може бути досягнуте шляхом використання нових моделей і процедур організації обчислювального процесу. Якщо мінімізація вартості КМ є необхідним завданням, що характерно для середніх і малих організацій, то другий варіант вирішення проблеми підвищення живучості набуває переваги. У сучасній науці теорія живучості складних технічних систем, у тому числі й обчислювальних, переживає етап становлення в самостійну наукову дисципліну. Спостерігається явна недостача моделей і алгоритмів синтезу живучих КМ, особливо у задачах побудови систем управління і передачі даних на базі ПК із застосуванням стандартних мережевих технологій, що функціонують у умовах можливої загрози витоку інформації.

Аналіз загроз інформаційної безпеки в КМ здійснюється за окремими напрямками із виділенням таких факторів, що є найбільш суттєвими для функціонування локальних обчислювальних мереж:

- джерело загрози;
- об'єкт загрози;
- методи і засоби реалізації загроз.

Для забезпечення вирішення вищезазначених питань розроблена модель аналізу загроз інформаційної безпеки організації, яка представляється композицією бінарних стосунків.

Розроблена модель включає декілька етапів. Перший етап – створення моделі об'єкта інформаційної безпеки (ІБ), яка формується шляхом внесення до системи повної інформації про всі ресурси організації, що входять до КМ організації. Другий етап – оцінка важливості ресурсів з точки зору ІБ, визначення відповідності між існуючим і необхідним рівнями ІБ в організації. Третій етап – виявлення вразливих місць і оцінка ризиків безпеки КМ.

Виконання дій за переліченими етапами дозволяє сформувати на виході повну модель об'єкта КМ з врахуванням реального виконання вимог до ІБ. Побудована модель аналізується і генерується в звіт, який містить значення ризиків для кожного компонента КМ. Користувач задає критерії оптимізації, за якими генеруються оптимальні варіанти заходів ІБ. Запропонована модель може не тільки застосовуватися у комерційних установах та організаціях та бути адаптованою до військових комп'ютерних мереж.

Шишацький А.В.
ЦНДІ ОВТ ЗС України
Радзівілов Г.Д., к.т.н.
Бєляков Р.О.
ВІПІ ДУТ

МЕТОД УСУНЕННЯ ПРОТИРІЧ В СИСТЕМІ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ДІАГРАМОЮ НАПРАВЛЕНОСТІ ФАР

В якості антен у MANET (MobileAdHocNetworks) таких мереж пропонуються фазовані антенні решітки та активні фазовані антенні решітки (ФАР), що набули широкого використання у сучасних системах мобільного, супутникового та транкінгового зв'язку. Антенні системи з ФАР дозволяють формувати задану діаграму направленості при швидкому скануванні одночасно в широкому спектрі частот, що є їх вагомою перевагою. Але побудову мереж з використанням ФАР з адаптивною системою управління діаграмою направленості, доцільно здійснювати відповідно до вимог з направленості об'єкта зв'язку. Для виконання цих вимог необхідно забезпечити постійне високоточне супроводження антенної системи за об'єктом. Сучасні антенні системи зв'язку не завжди забезпечують необхідну точність, що призводить до погіршення енергетичних показників каналу зв'язку і збільшення вірогідності помилки сигналу, що приймається.

Підвищення якості автосупроводження об'єкта антенною системою об'єкта зумовлено необхідністю безперервного взаємного орієнтування приймальної та передавальної станції протягом всього сеансу зв'язку. Орієнтування повинно відбуватися так, щоб антени ретранслятора (АР) та антени об'єктів приймали максимально можливу частину сигналу. Формування діаграми направленості ФАР залежить від системи автоматичного управління цих антен.

У ході дослідження залежності коефіцієнта підсилення системи, середньоквадратичних помилок (СКП) і квадратичної інтегральної оцінки системи автоматичного управління ФАР, обґрунтовано необхідність компромісного вибору коефіцієнта підсилення у зв'язку з протиріччям між умовами перехідних процесів. Для вирішення поставленої задачі розглянуто принцип побудови САУ ФАР на прикладі системи з відхилення, з передаточними функціями системи управління об'єкта управління, функція запасу стійкості (комплексна передаточна функція системи з помилкою). Виходячи із отриманих результатів аналізу системи автосупроводження активною ФАР, для усунення протиріччя між

умовами мінімізації середньоквадратичних помилок та квадратичної інтегральної оцінки, що характерні для систем управління з принципом за відхиленням, що полягає у введенні похідних від задаючого (орієнтування діаграми направленості на абонента) та збуджуючого (реального положення ФАР) впливів на систему автоматичного управління діаграмою направленості ФАР.

Отримано підтвердження, що система управління з принципом управління з відхилення є астатичною по відношенню до задаючого впливу та статичною по відношенню до збуджуючого впливу. У ході даного дослідження отримано та проаналізовано умови еквівалентності системи автоматичного управління діаграмою направленості ФАР з диференційним зв'язком та системи з комбінованим управлінням. Для мінімізації СКП необхідно збільшувати коефіцієнт підсилення, що призводить до виводу системи з рівноваги. У подальшому необхідна розробка методу синтезу диференціального зв'язку системи автоматичного управління діаграмою направленості ФАР у відповідності із умовами мінімізації СКП та динамічних помилок, квадратичних інтегральних оцінок, що викликані збуджуючими (зовнішніми) впливами.

Шишков В.А.

Живчук В.Л., к.т.н.

АСВ

ІНФОРМАЦІЙНІ ПОТРЕБИ КОМАНДИРІВ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ. ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ БАЗИ ДАНИХ АСУ ОМБР

На сучасному етапі розвитку військового мистецтва ведення тактичних характеризується швидкоплинністю та динамічністю, і як наслідок виконати в короткі терміни той обсяг завдань, який стоїть перед командиром та штабом з прийняття рішень, планування бою, та ефективно здійснювати управління підрозділами в ході бою, без засобів автоматизації стає неможливим.

В ході підготовки службові особи потребують великий масив інформації для роботи з організації та управління боєм. Ця інформація може бути поділена на постійну та перемінну.

Безпосередньо для підготовки до бою, з метою надання необхідної інформації для прийняття рішення командиром, штаб повинен забезпечити інформаційні потреби не тільки за рахунок постійної складової бази даних, але й забезпечити безперервне добування, збір, аналіз, узагальнення та оцінку

даних обстановки. Отримані командиром та офіцерами органів управління дані повинні відображатися на автоматизованих робочих місцях (АРМ) і заноситись в базу даних після попередньої обробки. Отримані дані на вимогу командира або начальника штабу (НШ) подаються відповідними службовими особами на розгляд при прийнятті рішення у вигляді наочних, обґрунтованих даних з висновками, підтвердженими необхідними розрахунками. На підставі цих даних виробляються варіанти рішення на бій. Для цього повинні бути готові до відображення на АРМ командира та НШ наступні дані щодо власних підрозділів і противника: положення, стан, можливості, завдання, які виконуються на даний момент, можливе співвідношення сил та засобів, варіанти розподілу засобів підсилення, завдання з бойового забезпечення, організація управління та інші.

Після прийняття рішення командиром штаб оформлює рішення, використовуючи АРМ, та здійснює планування бою. Оформлення прийнятого рішення здійснюється на електронній топографічній карті та пояснювальній записці. Після затвердження старшим командиром цей документ набуває юридичної сили.

На графічній частині рішення відображаються: склад, угруповання і можливий замисел (характер дій противника), бойовий порядок, напрямок головного удару (напрямок зосередження основних зусиль та райони зосередження основних зусиль), основні показники бою, завдання сусідів та розмежувальні лінії з ними, завдання підлеглих підрозділів та розмежувальні лінії між ними, об'єкти і цілі противника, що уражаються, місця розташування пунктів управління та напрямки їх переміщення, головні питання взаємодії та завдання з бойового забезпечення, порядок застосування тактичного повітряного десанту та інше.

Зазначені вище особливості роботи командирів тактичної ланки були враховані при описі предметної області АСУ омбр. Це дало можливість виділити інформаційні об'єкти, які повинні зберігатись в базі даних, в частині, що стосується даних про власні підрозділи, описати їх атрибути (характеристики) та визначити зв'язки між ними. В сукупності ці інформаційні об'єкти складають інфологічну (концептуальну) модель бази даних АСУ омбр і є основою для розробки інформаційного забезпечення АСУ.

Штаненко С.С., к.т.н., с.н.с.
Восколович О.І.
ВІТІ ДУТ
Бортнік Л.Л., к.т.н.
Пашетник О.Д., к.т.н.
АСВ

ЗАДАЧА РОЗРОБКИ ВДОСКОНАЛЕНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ ШИРОКОСМУГОВОГО РАДІОКАНАЛУ

Останнім часом в системах радіозв'язку широко застосовується технологія *OFDM*. Задача оцінювання каналу зв'язку в *OFDM*-системах є особливо актуальною, тому що при наявності повної інформації про стан передаточної характеристики каналу можливо застосовувати такі адаптивні алгоритми, як розподіл потужності між піднесучими, вибір раціональних (оптимальних) сигнально-кодових конструкцій, відключення піднесучих із малими відношеннями сигнал-шум тощо та їх комбінації з метою максимізації пропускної спроможності або мінімізації потужності випромінювання, або підвищення завадостійкості.

Відомі наступні методи оцінювання якості нестационарного каналу (прямі та непрямі):

- зондування тестовими послідовностями;
- використання пілот-тонів;
- дослідження каналу через його вплив на характерні особливості робочого сигналу;
- методи імовірнісного оцінювання.

Кожен із перелічених методів має свої переваги та недоліки. При розробці удосконаленого методу доцільно поєднати сильні сторони даних і максимально виключити слабкі сторони.

Виходячи з аналізу літератури, присвяченої проблемі оцінювання каналу *OFDM*, можна зробити висновок, що для оптимального виконання вимог до оперативності та точності адаптації найбільш ефективним є поєднання методів прямого та непрямого оцінювання.

Очевидно, що чим точніше ми будемо оцінювати канал, тим більшу пропускну спроможність потрібно віддати для цього. Крім цього, за досягнення високої точності потрібно платити ще й складністю реалізації алгоритмів оцінювання.

Відповідно до алгоритму комбінованого оцінювання якості радіоканалу в реальному часі вимірювання якості каналу за прямим методом відбувається при встановленні зв'язку або в моменти передачі службової інформації, тобто коли по каналу не передається основна інформація. В ці моменти відбувається швидко та точно оцінювання якості каналу зв'язку за допомогою тестової преамбули. В іншому випадку здійснюється перехід до обчислення поточної якості каналу за допомогою непрямого методу,

що забезпечує неперервність оцінювання. При цьому точність сформованої оцінки значною мірою визначається ступенем усереднення результатів та вимагає достатньо тривалого часу оцінювання.

Якщо непрямий метод не забезпечує з необхідною швидкістю достатньої точності оцінювання, відбувається оцінювання з використанням пілотних піднесучих. Слід зазначити, що рівномірне розташування пілот-тонів в структурі *OFDM*-сигналу не є оптимальним. Тому у випадку використання пілот-несучих доцільно здійснювати їх розташування у спектрі сигналу в залежності від останньої оціненої реалізації амплітудно-частотної характеристики каналу зв'язку (наприклад, на тих ділянках спектра, де рівень сигналу корельований сильніше, потрібно застосовувати менше пілот-несучих).

Розробка алгоритму комбінованого оцінювання каналу повинна включати наступні етапи: визначення та формулювання показника ефективності; розробка алгоритму, який максимізує (мінімізує) заданий показник, тобто розв'язання оптимізаційної задачі; оцінка ефективності розробленого алгоритму (методу).

СЕКЦІЯ 2
ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВІГАЦІЙНІ СИСТЕМИ І
ТЕХНОЛОГІЇ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

УДК 681.3:621

Новицкий Д.В.
Резник А.М.
Чернодуб А.Н.
ИММС НАН Украины

ФАЗОВЫЙ КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ НА ОСНОВЕ
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ В ЗАДАЧАХ ВИЗУАЛЬНОЙ
НАВИГАЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Введение. В данной работе задача навигации визуальной навигации летательного аппарата – это определение его координат и ориентации по данным камер и аналогичных им сенсоров, генерирующих изображение местности. Эта задача включает распознавание рабочего изображения, поступающего от датчиков внешней информации, т.е. определения его принадлежности заданному эталонному изображению местности, оценку величины смещения его текущих координат относительно эталонного изображения и выдачу вектора смещения системе корректировки траектории носителя. В качестве основного метода решения этой задачи мы выбрали спектральные алгоритмы фазовой корреляции, основанные на преобразовании Фурье.

Алгоритмы сопоставления и детекции изображений, основанные на спектральных преобразованиях широко используются в различных областях компьютерного зрения, в том числе в задачах навигации [1] и анализа спутниковых изображений. Фурье-методы обладают большой универсальностью, а также высокой устойчивостью к различного рода шумам и искажениям [2]. Кроме того, они отличаются высокой точностью, в некоторых задачах погрешность становится меньше размера пикселя [3]. Основываясь на этом, был выбран метод фазовой корреляции в качестве основы для позиционирования объекта на картах (изображениях) местности.

1. Теория спектрального корреляционно-экстремального метода
навигации

Преобразование Фурье (векторное) является унитарным оператором перехода к собственному базису оператора инфинитезимального сдвига. В квантовой физике оно соответствует переходу в собственный базис

оператора импульса [4]. Этим объясняется следующее соотношение если

$$F(u(\mathbf{x} + \mathbf{a})) = \exp(i(\mathbf{k}, \mathbf{a}))F(u), \quad (1)$$

где $F(u)(\mathbf{k})$ – преобразование Фурье функции $u(\mathbf{x})$, \mathbf{a} – вектор сдвига, \mathbf{x} и \mathbf{k} – координатный и волновой векторы соответственно. Выражение $F(u)(\mathbf{k})$ обозначает, что Фурье-преобразование функции $u(\mathbf{x})$ зависит от новой переменной – волнового вектора \mathbf{k} .

Аналогичные соотношения выполняются и для преобразований в собственный базис любого (инфинитезимального) оператора группы симметрий, таких как повороты, изменения масштаба, аффинные и проективные преобразования и др. Технология, основанная на этих преобразованиях, будет использована в данной работе.

Для нашей задачи $u(\mathbf{x})$ можно интерпретировать как плотность изображения в точке с координатами $\mathbf{x}=(x_1, x_2)$. На рис. 1 показан пример изображения местности (а) (исходные изображения фрагмента Лондона загружены с сервиса Google Maps) и его двухмерного спектра (б). Если два изображения f и g различаются только сдвигом, то их преобразования Фурье отличаются фазовым множителем

$$\exp(i(\mathbf{k}, \mathbf{a})). \quad (2)$$

Это свойство можно использовать для определения вектора смещения по паре заданных изображений. Пусть

$$w(\mathbf{k}) = \frac{F(g)}{F(f)}. \quad (3)$$

При условии идеального соответствия изображений $w(\mathbf{k})$ имеет вид (2) и равен по модулю единице. Поэтому на практике используется только фазовая часть соотношения (3), вычисляемая по формуле:

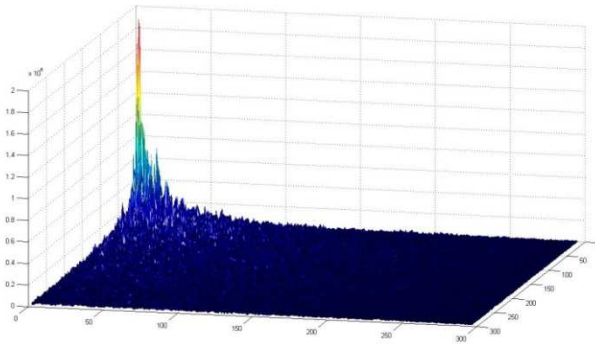
$$S(\mathbf{k}) = \frac{F(f)\overline{F(g)}}{|F(f)F(g)|}. \quad (4)$$

В случае идеального сдвига $S(\mathbf{k})=w(\mathbf{k})$. В этом случае

$$s(\mathbf{x}) = F^{-1}(S(\mathbf{k})) = F^{-1}(w(\mathbf{k})) = \delta(\mathbf{x} - \mathbf{a}). \quad (5)$$



а)



б)

Рис 1. Образец изображения местности (а) и его спектр (б)

В общем случае $s(\mathbf{x})$ является оценкой амплитуды вероятности смещения изображения g относительно f на вектор \mathbf{x} . Квадрат его модуля $|s(\mathbf{x})|^2$ – плотность вероятности смещения в точке \mathbf{x} . На практике, при неточном соответствии изображений одного и того же объекта (в нашей задаче \square участка местности), вызванном шумом, фактическим различием эталонного и рабочего изображений, искажениями поворота, масштаба, перспективы или дисторсии, функция $s(\mathbf{x})$ может иметь сложный вид, однако все равно будет иметь выраженный максимум в окрестности \mathbf{a} . Поэтому для позиционирования изображения g относительно f используется формула

$$\mathbf{a} = \arg \max |s(\mathbf{x})|. \quad (6)$$

Пример s -функции пары изображения приведен на рис. 2.

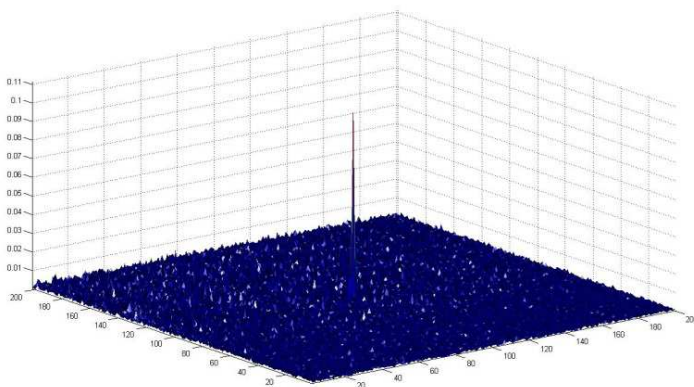


Рис. 2. Функция $s(x)$ для пары изображений (имеется острый максимум в точке, соответствующей вектору сдвига)

2. Реализация и экспериментальное тестирование спектрального метода

В целях исследования приложений фазово-корреляционных методов к задачам визуальной навигации алгоритмы были реализованы в среде MATLAB (версия R2011b). Эта реализация была использована для экспериментальной оценки устойчивости и работоспособности метода при работе со спутниковыми изображениями местности. В качестве исходных данных использовались цветные спутниковые изображения различных типов местности, предоставляемые различными онлайн-ГИС-сервисами. Изображения фрагментов местности имели одинаковый размер 928×1474 пикселя. Размеры фрагментов в метрах зависели от масштаба изображений

Одно из изображений каждого фрагмента местности использовалось целиком и служило эталонным. Другое изображение, служащее рабочим, получалось для того же участка местности из независимого ГИС-сервиса (например, эталонный – Google, рабочий – Yahoo!).

Оба изображения приводятся к серой шкале стандартной процедурой `rgb2gray` из системы Matlab (рис. 3). Из рабочего изображения вырезается фрагмент в точке с координатами (x_0, y_0) размером 320×240 пикселей, имитирующий кадр бортовой камеры (рис. 4).

Рабочий фрагмент подвергается искажениям, затем дополняется нулями до исходного размера. Затем эталонный и рабочий массивы поступают на вход фазово-корреляционного алгоритма, который определяет координаты фрагмента на эталонном изображении. Ошибка в нахождении «фактических» координат (x_0, y_0) считается погрешностью метода. В отсутствии дополнительных искажений, средняя погрешность позиционирования в городской местности (Лондон) составила 1-2 пикселя, в сельской и горной местности (Бобруйск, Карадаг) – 3-4 пикселя.

Исключения составляют изображения, в которых рабочее окно не содержит или почти не содержит признаков местности. На рис. 3-5 иллюстрируется влияние моря на качество позиционирования для местности Карадаг-1 в масштабе $z=16$. Если рабочий кадр состоит целиком из моря, результаты работы фазово-корреляционного алгоритма теряют смысл.

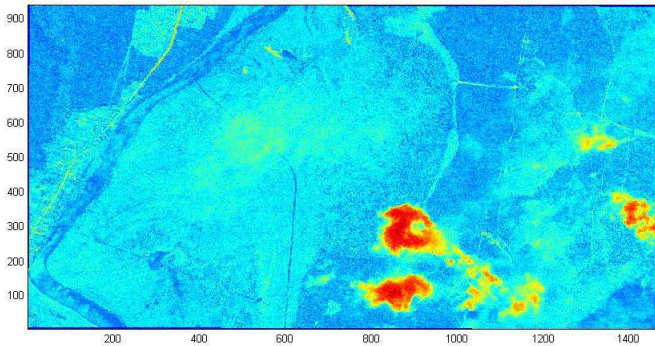


Рис. 3. Эталонное изображение местности в представлении фазово-корреляционного метода навигации

4. Экспериментальная проверка устойчивости алгоритма к искажениям изображения

5.

Для исследования границ практической применимости алгоритма, рабочее изображение подвергалось искажениям:

- поворот на угол от 0 до $\pm 30^\circ$.
- изменение масштаба относительно эталонного изображения до $\pm 10\%$ (от 90% до 110%).
- добавление аддитивного белого и розового шума [5] с амплитудой α относительно сигнала. На рис. 6 показан фрагмент с сильным розовым шумом ($\alpha=0.7$), при котором исходное изображение практически не

просматривается человеком, но все еще поддается распознаванию фазово-корреляционным алгоритмом.

Ограничение спектрального состава сверху и снизу.

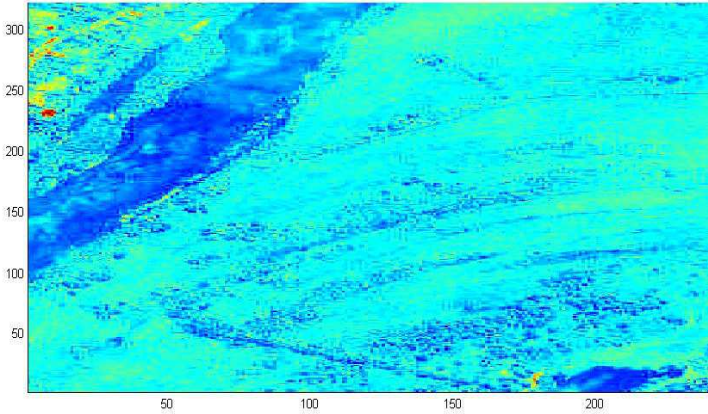


Рис. 4. Фрагмент эталонного изображения, представляющий рабочее изображение местности



Рис. 5. Влияние наличия моря в рабочем кадре на погрешность фазово-корреляционного алгоритма

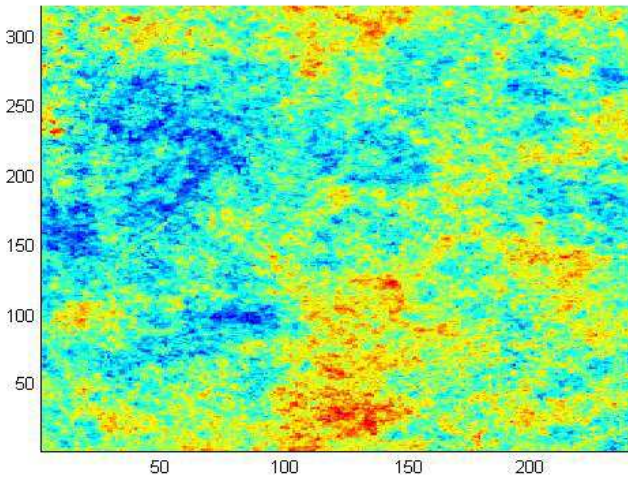


Рис. 6. Фрагмент изображения с сильным розовым шумом

На рис. 7-9 приведены результаты тестирования для сельской местности (Бобруйск-1, масштаб $z=16$). Этот пример является типичным, поведение алгоритма аналогично для всех использованных пар из базы изображений.

Алгоритм фазовой корреляции показывает высокую универсальность и робастность при различной природе спутниковых данных, а также при наличии сильного шума и довольно значительных искажениях изображения. Также можно отметить устойчивость к ограничению спектра сверху (до 50 гармоник по каждому измерению) и снизу (с отсечением более 200 нижних гармоник).

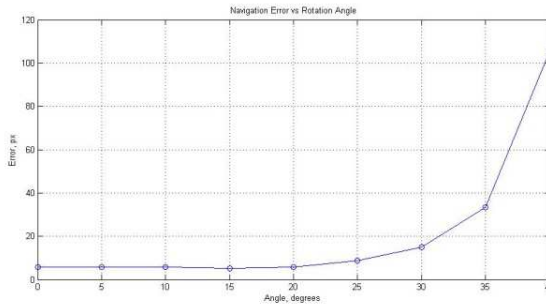


Рис. 7. Ошибка позиционирования при повороте в зависимости от угла

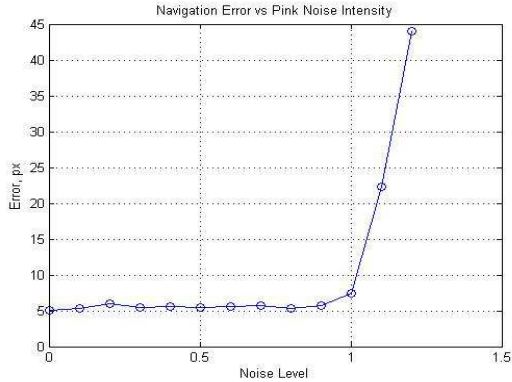


Рис. 8. Ошибка позиционирования в зависимости от интенсивности розового шума

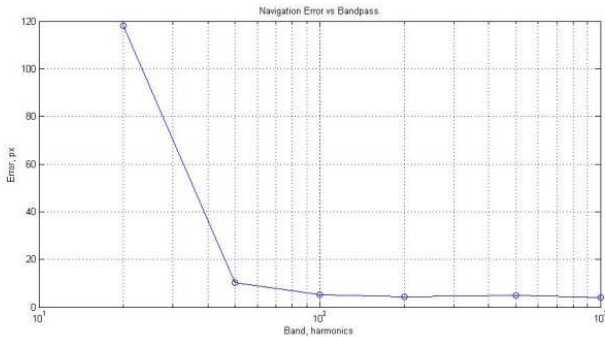


Рис. 9. Влияние ограничения спектра изображения сверху. Ошибка в зависимости от числа оставшихся первых гармоник по каждому измерению

Заключение. Полученные экспериментальные результаты подтверждают высокую устойчивость значений модуля двумерного спектра к изменениям размеров и расположения рабочего поля, а также аддитивным помехам типа розового шума.

Разработанный фазовый корреляционный алгоритм практически безошибочно идентифицировал и позиционировал рабочее изображение, покрывающее лишь 1/16 площади эталонного.

Эффективность алгоритма сильно зависит от структурированности изображений местности. При отсутствии в рабочем изображении структурных элементов (море, ледяная поверхность, пустыня) выдача осмысленного результата становится невозможной.

Список літератури

1. Баклицкий В.К. Корреляционно-экстремальные методы навигации и наведения. □ 2009.
2. Sarvaiya, Jignesh N., Suprava Patnaik, and Salman Bombaywala. «Image registration using log-polar transform and phase correlation.» TENCON 2009-2009 IEEE Region 10 Conference. IEEE. □ 2009.
3. Stone, Harold S., Michael T. Orchard, Ee-Chien Chang, and Stephen A. Martucci. «A fast direct Fourier-based algorithm for subpixel registration of images.» Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on 39, no. 10 (2001): 2235-2243.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика (нерелятивистская теория). Издание 6-е, исправленное. – М.: Физматлит. □ 2004.
5. Кроновер Р.М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории.

УДК 504.61

Триснюк В.М.
Мокрий В.І.
Радчук І.В.
Охарєв В.О.
Триснюк Т.В.

ІТгаГІП НАН України

**СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ОБЛАСНОЇ ГІС
УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО
СЕРЕДОВИЩА**

Постановка проблеми. У теперішній час традиційно триває та набуває всебічного розвитку запроваджена на початку ХХІ століття тенденція переходу систем дистанційного зондування Землі військового та цивільного призначення до цифрових засобів отримання, обробки та накопичення геоінформаційних даних [1–3]. Крім того, розгалужено впроваджуються комп'ютерні технології створення цифрових моделей та засобів картографічного документування геофізичних сфер Землі (і взагалі, планетарних тіл Сонячної системи).

Саме тому актуальною є задача визначення прийнятних підходів щодо використання найбільш ефективних і достатньо апробованих алгоритмічних і програмних засобів з метою створення необхідних комп'ютерних моделей для обробки та документування даних дистанційного зондування та спостереження Землі.

Міста, особливо великі, є осередками найбільшої гостроти екологічної ситуації у нашій країні. Тому поліпшення (оптимізація) їх екологічного стану є однією із найважливіших проблем, яка стоїть перед державою в екологічній площині.

Аналіз останніх досліджень. Досліджень у даному напрямі проведено досить багато, серед них праці відомих вчених Трофимчука О.М., Кросов-ського Г.Я., Голубця М.А., Кучерявого В.П., Дмитрука О.Ю., Дорфмана Я.Р., Адаменка О.М., Мольчака Я.М., Фесюка В.О. та багатьох інших.

Виклад основного матеріалу. Структура обласної ГІС охорони навколишнього природного середовища (ОНПС) складається з двох основних частин:

- програмно-технологічного комплексу – платформи геоінформаційної системи;

- інформаційного фонду первинних геопросторових і атрибутивних даних, а також синтезованих їх тематичною обробкою карт, схем, топопланів і предметно-орієнтованих коментарів до них.

Інформаційні ресурси ГІС ОНПС повинні забезпечити розробку для обласних органів державної влади тематичних карт актуального тематичного змісту. Передбачається два варіанти реалізації цього завдання.

У першому з них у структурі відповідної обласної державної адміністрації створюється підрозділ, виробничі функції якого полягають в картографічному забезпеченні виробничих функцій визначених обласних управлінь. При цьому спрощуються механізми отримання картографічної продукції її користувачами, наприклад, за рахунок використання можливостей комп'ютерної мережі з центральним сервером і просторово розподіленими автоматизованими робочими місцями (рис.1).

Другий підхід полягає у використанні можливостей підприємств, які спеціалізуються на розробці і впровадженні ДЗЗ/ГІС технологій. У цьому випадку тематичні карти для практичного застосування можна отримати за допомогою електронної пошти згідно з попереднім замовленням і технічним завданням до нього.

Програмно-технологічний комплекс обласної ГІС ОНПС включає інструменти обробки геопросторової та атрибутивної інформації і забезпечує доступ до неї корпоративних користувачів. Ураховуючи, що Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру і Урядова інформаційно-аналітична система з питань надзвичайних ситуацій згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 1198 від 3 серпня 1998 року і № 2303 від 16 грудня 1999 року реалізована на базі платформи ArcGIS, саме її необхідно використовувати при розробці обласних ГІС ОНПС [4]. Цим забезпечується їх інформаційне і програмне узгодження з предметно-орієнтованими ГІС більш високого (державного) рівня.

Космічні знімки використовують зазвичай для актуалізації топографічної основи й тематичного дешифрування. Знімки високої і надвисокої розрізненості залучаються до фонду космічних знімків обласних ГІС ОНПС за спеціальними схемами, наприклад, за замовленнями для спеціалізованих підприємств типу ДНВЦ «ПРИРОДА» НКАУ, або використанням можливостей INTERNET [3] – рис. 1.

Поліпшення якості космічних знімків доцільно виконувати з залученням засобів програмного комплексу ERDAS IMAGINE [5], який дає можливість реалізувати широкий спектр функцій їх обробки.



Рис. 1. Технологічна схема використання оперативних космічних знімків у складі ГІС ОНПС

Вихідними матеріалами тематичної обробки космічних знімків є картосхеми різного тематичного змісту. Сукупно вони відображають локалізацію об'єктів і просторовий розподіл показників, що характеризують екологічний стан навколишнього природного середовища або рівень антропогенного впливу на його складові, локалізацію джерел і масштаби цього впливу. Тому основні процедури тематичної обробки космічних знімків полягають у сегментації зображень з метою ідентифікації площинних і лінійно протяжних об'єктів.

Цифрові технології обробки космоснімків забезпечують: аналіз екологічної ситуації, зокрема, за допомогою побудови і аналізу профільних діаграм космоснімків; формування інформаційної бази даних на основі технологій дистанційного зондування, геоінформаційних систем та наземних полігонно-калібрувальних робіт для моніторингу екосистем Тернопільської області.

Методика відпрацювання полягає у наземній прив'язці оптико-спектральних характеристик опрацьованих космознімків до техногенних умов локальної території області. Основним завданням, яке ставилось при побудові профілів, була ідентифікація наземного покриття певної ділянки території з її координатною прив'язкою. Початковою інформацією служив космознімок Internet Google Earth з роздільною здатністю 0,3 м/піксел у форматі jpeg (рис. 2).

За результатами цифрової обробки знімків отримано значення хвильового числа $k = \lambda^{-1}$, де λ – довжина хвилі монохроматичного випромінювання, яке спричинює відчуття кольору і побудовано профільну діаграму значень хвильового числа k (рис. 3).

Результати космічного моніторингу та застосування інформаційно-аналітичних технологій, забезпечують оцінку динаміки морфометричних характеристик і просторового розподілу таких досліджуваних інтегральних гідроекологічних параметрів, як форма і периметр берегової смуги та процесів евтрофікації водойм.

Найбільш достовірні і точні результати реалізації завдання, отримуються при використанні в якості первинних даних багатозональних космічних знімків високої просторової роздільної здатності.

Результати моніторингу якості води озерних екосистем фізико-хімічними методами, виконаного з метою формування тестових полігонів контролю якості природних поверхневих вод Тернопілля, ДЗЗ/ГІС технології та наземні полігонно-калібрувальні роботи, є важливою складовою формування інформаційної бази даних впливу антропогенних навантажень на еколого-відновний потенціал озера.

Унікальні водні екосистеми штучних озер зазнають антропогенного впливу внаслідок господарського та рекреаційного використання. Наслідком такої діяльності є активізація процесів евтрофування водойм. Зниження рівня ґрунтових вод внаслідок будівництва меліоративних систем відкритим способом спричинило пониження водного дзеркала водойм. Антропогенізація обумовлює посилення прогрівання та евтрофікацію озер, спричиняє їх ізоляцію та інтенсифікацію процесів старіння водойм. Тому виникла гостра необхідність комплексних моніторингових досліджень та аналізу різноманітних аспектів діяльності в регіоні, яка дозволяє вибрати найбільш прийнятні варіанти управління водним господарством. Такий підхід забезпечує не лише отримання максимального еколого-економічного ефекту, але й врахування міжнародних положень раціонального природокористування та охорони довкілля. Моніторингові дослідження якості поверхневих вод базуються на врахуванні головних функцій гідроекосистем та прилеглих до них територій. Важливими їх складовими,

поряд з гідрооптичними даними космічного моніторингу, є з'ясування кількісних і якісних гідрологічних фізико-хімічних характеристик.



Рис. 2. Фрагмент знімка TERRALook Тернопільської області

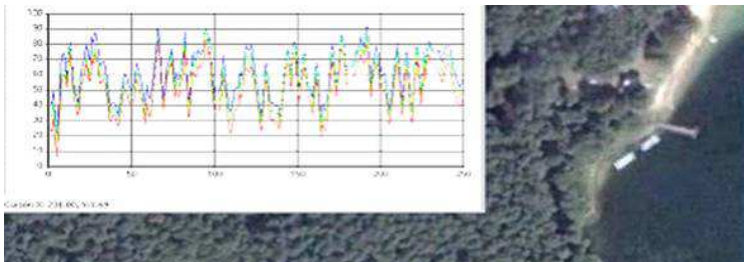


Рис. 3. Широтний профіль ідентифікації космоснімка території Тернопільського ставу (на вставці профільна діаграма значень хвильового числа $k = \lambda^{-1}$) [3]

Колекція знімків призначена для отримання інформації дистанційного зондування, яка необхідна для вирішення задач картографування, землекористування, сільського та лісного господарства, планування містобудування, для складання цифрових карт місцевості та контролю за змінами у стані навколишнього природного середовища.

Висновок. В результаті наших досліджень розроблено макет типової предметно-орієнтованої геоінформаційної системи охорони навколишнього природного середовища (ГІС ОНПС), яка забезпечує

функції картографічної підтримки рішень з питань управління у системі обласних органів державної влади охороною та раціональним використанням відновлюваних природних ресурсів і екологічною безпекою. Система базується на ГІС-платформі ARCVIEW, використання якої забезпечує її повне програмно-технологічне зістикування з інформаційно-аналітичними системами любого рівня (державного, регіонального), які розробляються і експлуатуються в Україні.

Пропонується до складу інформаційних ресурсів типової ГІС ОНПС включати фонд оперативних і архівних космічних знімків повної лінійки розрізнення – NOAA, MODIS, Landsat, Spot, Irs, Quickbird, Iconos.

Розроблена інформаційна технологія синтезу засобами інструментарію ARCVIEW тематичних шарів ГІС ОНПС. З їх множини синтезується інтегральна картографічна модель екологічної карти області.

Список літератури

1. ДеМерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы. Пер. с англ. – М.: Дата +, 1999. – 490 с.
2. Андреев С.М., Бутенко О.С., Красовський Г.Я., Крета Д.Л. Отримання геоінформації з мережі Інтернет для завдань космічного моніторингу екологічної безпеки регіонів. Сб. Наук. Праць «Екологія і ресурси», № 12, ІПНБ, Київ. – 2005.
3. Красовський Г.Я., Волошкіна О.С., Пономаренко І.Г., Слободян В.О. Інвентаризація водойм регіону з застосуванням космічних знімків і геоінформаційних систем //Екологія і ресурси. □ 2005. □ № 11.

УДК [528.8:528.7]:630*(075.8)

Часковський О.Г., к.с-г.н., доцент
Гаврилук С.А., к.с-г.н., доцент
НЛУ
Щадило Я.С., к.т.н., доцент
АСВ

ДЕШИФРУВАННЯ ВКРИТИХ ЛІСОВОЮ РОСЛИННІСТЮ ЗЕМЕЛЬ ЗА ГРУПАМИ ПОРІД З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНОПЛАНОВИХ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ

Вступ. Державні підприємства лісового господарства, як правило, є постійними землекористувачами, а тому значний період забезпечують цільове використання наданих їм земель. Ефективне використання земельних ресурсів базується на оцінці їх стану, продуктивності та

особливостях формування структури під впливом природних факторів та господарських заходів.

Сучасні засоби оцінки земельних ресурсів дозволяють оперативно, із найменшими затратами трудових та матеріальних ресурсів, провести дослідження на значних за площею територіях. До таких засобів можна віднести сучасні геодезичні прилади (електронні тахеометри), приймачі глобальної системи позиціонування тощо. Проте їх використання передбачає оцінку земельних ресурсів безпосередньо на місцях. Для зменшення затрат можна використовувати матеріали дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) – аеро- та космічні знімки, зняті різними знімальними системами.

Ще на початку 2000-х років багато дослідників вказували на значні переваги використання даних дистанційного зондування Землі для вирішення найактуальніших природоресурсних та природоохоронних завдань (за [5, 6, 8]). Основною перевагою дешифрування даних ДЗЗ є оперативність отримання інформації на значні за площею території. Сьогодні створено величезні банки даних дистанційного зондування Землі, зняті різними знімальними системами, різної просторової та радіометричної розрізняювальних здатностей, і, що характерно, за різні періоди. Тому такі дані є невичерпним джерелом інформації про землекористування у різні часові проміжки для аналізу змін, що проходять на земній поверхні.

Сучасний розвиток комп'ютерної техніки дозволяє у найкоротші строки опрацювати великі обсяги графічних даних із використанням найновішого програмного забезпечення, що використовують різні алгоритми та методики дешифрування даних ДЗЗ залежно від поставлених завдань.

Основними завданнями наших досліджень є:

1. Оцінити доцільність використання алгоритму RandomForest для дешифрування хвойних та листяних деревостанів та можливості дешифрування попередньо сегментованих зображень для підвищення точності виділення хвойних та листяних деревостанів.

2. Встановити шляхи підвищення точності дешифрування зображень вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, зокрема на основі поєднання мультиспектральних та радіолокаційних даних дистанційного зондування Землі, знятих протягом одного вегетаційного періоду.

Регіон дослідження. Для дешифрування зображень вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок вибрали порівняно невеликий регіон на заході України – південно-західну частину Волинської та північно-західну частину Львівської областей, площею близько 7,5 тис. км². Територія досліджень (рис. 1) охоплює 7 адміністративних районів (Іваничівський,

Володимир-Волинський, Локачинський, Турійський, Горохівський, Сокальський, Радехівський).

За даними Державного агентства земельних ресурсів України [3] лісів за останній рік стало більше на 10,1 тис. гектарів. В межах досліджуваного регіону площа земель сільськогосподарського призначення становила для Волинської області – 53,8 %, Львівської області – 59,4 % [4], лісистість (станом на 1.01.2011 р.) – 31,0 та 28,5 % відповідно [2], причому у порівнянні з 2002 роком цей показник зменшився.

Дані польових досліджень. Польові дослідження виконані у травні-червні 2012 року в рамках спільного проекту фундаментальних досліджень «ДФД України – НДТ Німеччини» «Моніторинг закинутих земель за даними різночасових та різнопланових даних дистанційного зондування Землі».



Рис. 1. Територія проведення досліджень

У регіоні досліджень методом випадкового растру визначено 15 районів спостережень, у кожному з яких встановлено 3 пункти спостереження з відповідними географічними координатами (рис. 2).

У кожному пункті спостережень дослідженнями охоплені 5 пробних площадок, що розміщувались за схемою: одна в центрі, а чотири на відстані 100 м від неї у чотирьох напрямках за сторонами світу. Загалом на територію досліджень визначено 225 пробних площадок.

Координати кожного пункту спостережень отримали із випадкового растру, а координати пробних площадок – аналітично обрахували відповідно до відстані та напрямків сторін світу. Отримані дані були

завантажені у ГПС-приймач для подальшої їх ідентифікації на місцевості. Точки визначеного растру в натурі знаходили за допомогою навігаторів глобального позиціонування Garmin.

Польові дослідження здійснені за найпоширенішою за кордоном методикою екологічних досліджень LUCAS 2009 (LandUse / CoverAreaFrameSurvey) [12]. Згідно з цією методикою, всі землі поділяють за категоріями наземного вкриття та категоріями землекористування. Для кожної пробної площадки визначені категорії наземного вкриття і землекористування. Залежно від категорії наземного вкриття, опис властивостей ділянки різнився.

За результатами досліджень ідентифіковані різні категорії наземного вкриття, що слугували основою для створення набору еталонних даних для дешифрування знімків дистанційного зондування Землі, зокрема: урбанізовані території – 10 пробних площадок; орні землі – 23 пробні площадки; лісові землі – 19 пробних площадок; чагарники – 23 ділянки; пасовища – 146 ділянок; відкритий ґрунт – 4 ділянки.

З врахуванням структури земель регіону, для детальнішого аналізу додатково провели дослідження на 71-й вкритій лісовою рослинністю ділянці. Польові дослідження лісових масивів проводили шляхом закладання стандартних кругових пробних площ радіусом 12,62 м (пробна площадка займає 1 піксел космічного знімка), використовуючи методику, розроблену Швейцарським федеральним інститутом досліджень лісу, снігу і ландшафту для статистичної інвентаризації Угольсько-Широколужанського букового пралісу [10]. Проте враховуючи різноманіття лісових ділянок та їх структуру для повного аналізу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок таких даних виявилось недостатньо, тому використали матеріали лісовпорядкування на територію досліджень. Оцифровані матеріали вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок перевірили на відповідність матеріалам космічного знімання надвисокої розрізняльної здатності у середовищі GoogleEarth.

Опрацьовані таким чином дані слугували основою для створення класових сигнатур з метою отримання статистичних даних про розподіл спектральних характеристик листяних та хвойних деревостанів на космічних знімках та для перевірки точності дешифрування зображень. Важливим аспектом формування класових сигнатур є пропорційне представлення пікселів для кожного класу. Окремі дослідники пропонують формувати сигнатури з однаковим представництвом пікселів у класах [15], інші – пропорційно до представлення кожного класу на зображенні [9, 11]. Найчастіше на цьому аспекті дослідники не загостріють уваги. Для формування класових сигнатур весь набір даних був розподілений пропорційно – 70% даних включали для формування

сигнатур, а 30% – для верифікації отриманих результатів дешифрування.

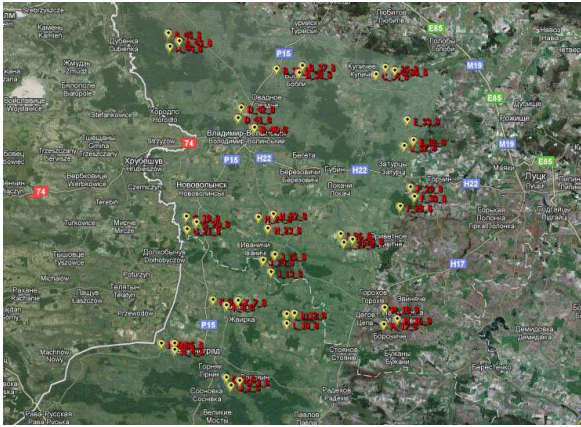


Рис. 2. Розташування пунктів спостережень регіону досліджень

Матеріали космічного знімання. Для дослідження груп порід вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок (хвойних та листяних деревостанів) використали матеріали мультиспектрального та радарного видів космічного знімання.

Мультиспектральні космічні знімки Landsat TM з просторовою розрізняювальною здатністю 30 м, виконані у червні та листопаді 2010 року, дають змогу дешифрувати значні за площею об'єкти земної поверхні, до яких відносять і лісові масиви на регіональному рівні. Ці дані дистанційного зондування землі проходять попереднє геометричне та радіометричне опрацювання (для користувачів доступні знімки рівня обробки L1T, тобто додаткових операцій щодо покращення цих даних проводити непотрібно).

Радіолокаційні знімки ERS-2 SAR відмінні від мультиспектральних внаслідок фізичних особливостей радіолокаційної знімальної апаратури. Для роботи використали 9 каналів знімка, отриманих у різних місяцях 2010 року (за винятком січня, травня та серпня). Особливості отримання радіолокаційних знімків у форматі SLC (singlelookcomplex) вимагають попереднього опрацювання таких даних для подальшої інтерпретації. Так, для радіолокаційних космічних знімків ERS-2 у програмному продукті NEST-4C проведена геометрична та радіометрична корекція зображень та здійснено фільтрування знімків за допомогою speckle-filtering. Для адаптування просторової розрізняювальної здатності мультиспектральних та радіолокаційних знімків, для останніх провели зниження просторової здатності з 20 до 30 м.

В кінцевому результаті для подальшого аналізу використані мультиспектральні знімки Landsat TM за червень та листопад 2010 року та щомісячні радіолокаційні знімки ERS-2 з просторовою розрізнявальною здатністю 30 м.

Методичні засади дешифрування даних ДЗЗ. Для дешифрування даних дистанційного зондування Землі використали методику RandomForest (RF) як досить швидкий алгоритм класифікації, що не вимагає великої кількості дослідних даних, нечутливий до значної варіації вхідних даних сигнатур та не вимагає великої кількості вхідних параметрів [9]. Цю методику відносять до різновиду контрольованої класифікації, що добре себе зарекомендувала під час інтерпретації різноманітних наборів даних дистанційного зондування Землі, зокрема мультиспектральних та радіолокаційних знімків ДЗЗ [11, 14, 15].

Суть класифікації RF зводиться до генерування k дерев рішень, що включаються у модель класифікації [9]. Цей етап називають навчанням алгоритму і суть його зводиться до того, що під час побудови дерев рішень використовуються випадкові дані із набору даних у пропорціях, заданих користувачем. Найпоширеніші дерева рішень формують попередній результат розподіленості даних. Ті 30% даних, що не ввійшли у формування дерев рішень, можна використовувати для попередньої кількісної оцінки результатів дешифрування. Кожне дерево рішень містить статистичні дані для розподілу класів всередині набору даних (рис. 3).

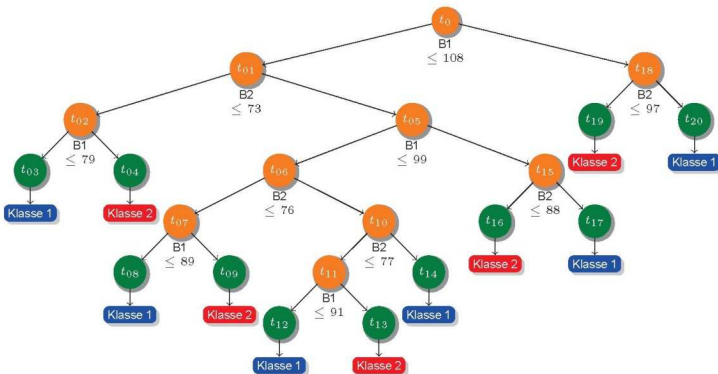


Рис. 3. Приклад дерева рішень для набору даних з двома змінними, що поділяють на два класи

Правило, за яким дані поділяють на множини або класи, базується на підмножині m (кількість класів) для всіх властивостей n (вхідні дані для

формування класових сигнатур), де $m < n$ (m – задається користувачем). За замовчуванням на основі вхідних даних будується 300 дерев рішень ($k=300$). Метою побудови дерев рішень є встановлення множини точок розподілу площини даних на 2 класи (рис. 4).

В результаті формування дерев рішень можна оцінити попередню точність розподілу вхідних даних на класи (рис. 5). Із рис. 5 видно, що точність розподілу даних на 2 класи лежить в межах до 98% (вісь ординат) під час формування дерев рішень від 30 до 300 (вісь абсцис). В результаті формується модель параметризації у файлі з розширенням .rfs, на основі якої буде проходити подальша класифікація за алгоритмом RandomForest

До класифікації включені мультиспектральні Landsat TM (за червень та листопад) та радіолокаційні ERS-2 зображення та їх поєднання. Разом з тим, для збільшення кількості зображень, що підлягають класифікації, попередньо провели сегментацію зображень та сформували нові, використавши для цього попиксельну контурну сегментацію (SuperpixelContourSegmentation, SPc) [13].

Сегментація є ітеративним процесом аналізу зображення для виділення однорідних фрагментів (сегментів) знімка, що представляють об'єкти земної поверхні. Виділення сегментів на зображенні базується на статистичному розподілі пікселів всередині сегментів. Пікселі, що за спектральними характеристиками лежать на межі розподілу сегмента, будуть віднесені до того фрагменту, до якого на основі статистичного розподілу вони лежать ближче. Цей процес базується на ітеративній сегментації (maximum-a-posteriori (MAP)), тобто обраховуються різні варіанти належності таких пікселів до різних сегментів.

Попиксельна контурна сегментація описується 2 параметрами – G та B . За допомогою параметра G користувач контролює масштаб сегментів, а параметра B – форму сегментів. В рамках спільного проекту фундаментальних досліджень J. Stefansky та ін. дослідним шляхом визначили найоптимальніші значення параметрів G та B , що базувалися на реальних дослідних даних, що включалися до класифікації за алгоритмом RandomForest і визначено її точність.

Для подальших досліджень вибрані сегментовані зображення з параметром G рівним 10, 15, 20 та 25.

Враховуючи наявний банк даних ДЗЗ та сегментовані зображення, для оцінки точності класифікації взяли наступні знімки:

1. ERS-2 (радіолокаційне зображення, що складається з 9 каналів).
2. L5_June, L5_November (мультиспектральне зображення Landsat TM за червень або листопад 2010 р. відповідно – 7 каналів).
3. L5_JuneNov_15 (*_20,*_25) (мультиспектральні зображення Landsat TM за червень та листопад 2010 р. і сегментоване зображення з $G=15, 20, 25$ – 12 каналів).

4. ERS+L5_JN_10 (*_15,*_20)(радіолокаційне зображення ERS-2, мультиспектральне Landsat TM за червень та листопад 2010 р. і сегментоване зображення з $G=10, 15, 20 - 30$ каналів).

5. ERS+L5_June_10 (*_15,*_20)(радіолокаційне зображення ERS-2, мультиспектральне Landsat TM за червень 2010 р. і сегментоване зображення з $G=10, 15, 20 - 24$ канала).

6. ERS+L5_Nov_10 (*_15,*_20)(радіолокаційне зображення ERS-2, мультиспектральне Landsat TM за листопад 2010 р. і сегментоване зображення з $G=10, 15, 20 - 24$ канала).

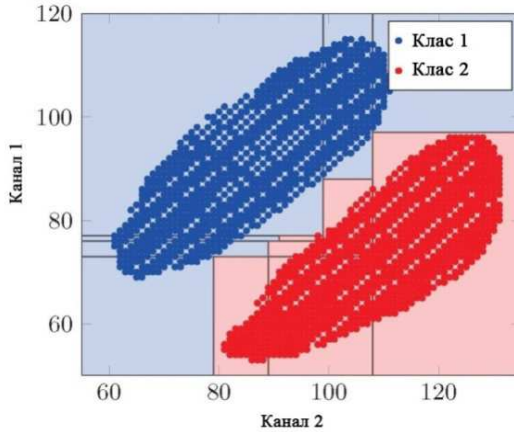


Рис. 4. Розподіл множини точок на два класи

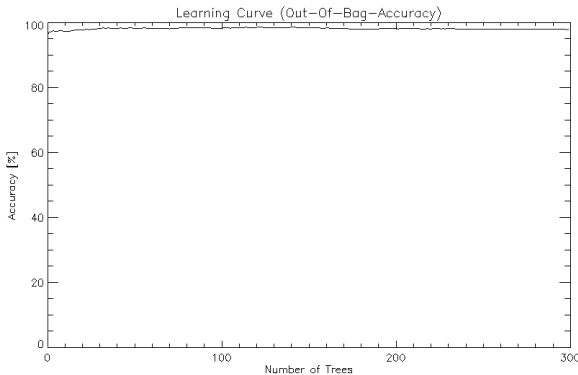


Рис. 5. Параметризація вхідних даних для формування дерев рішень

Для кожного зображення на основі тренувального набору даних проводили параметризацію для формування моделі класифікації та

отримання попередньої кількісної оцінки результатів дешифрування на основі 30% набору даних.

Оцінка точності класифікації. Для оцінки точності сформованої моделі параметризації набору даних на відповідному синтезованому зображенні використовували найпоширеніші показники точності: перша класова точність (англ. user's accuracy), друга класова точність (англ. producer's accuracy), загальна точність (англ. overall accuracy) та індекс Каппа (англ. Kappa index) [1, 7]. Ці показники базуються на верифікації класифікованих пікселів зображення до 30% тренувального набору даних для кожного класу за еталон.

За отриманими значеннями показників точності класифікації можна судити про синтезовані зображення, які дають найкращі результати. Проте візуальна оцінка дешифрованих матеріалів дозволила встановити, що часто до вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, зокрема хвойних деревостанів, відносяться пікселі, що представляють водні поверхні. Тому попередньо за описаним вище алгоритмом були виділені тільки вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки, а вже потім ці ділянки розподіляли за групами порід, тобто на хвойні та листяні деревостани.

Результати попередньої оцінки точності наведено у табл. 1.

Як видно із табл. 1, попередня точність дешифрування становить не менше 80%, що свідчить про достатню можливість для використання алгоритму Random Forest для дешифрування рослинності. Найнижчу точність, закономірно, отримали для радіолокаційного знімка. Проте використання його поряд із мультиспектральними зображеннями значно підвищує точність дешифрування. Слід відмітити, що найкращі результати отримали для знімків, що містили попередньо сегментовані зображення (у табл. 1 виділено жирним шрифтом). Поєднання радіолокаційного, мультиспектрального Landsat TM (зроблений у листопаді 2010 р.) знімків та сегментованого зображення з показником $G=15$ дає найкращі результати класифікації. Це пояснюється тим, що у листопаді є значний контраст між листяними, які скинули листя, та зеленими хвойними деревостанами.

Для подальшої класифікації зображень використали тільки три зображення, що дають найкращі результати попередньої оцінки точності.

За сформованими моделями параметризації для відповідних синтезованих зображень провели класифікацію за алгоритмом Random Forest у програмному продукті ENVI. Результат класифікації представлено на рис. 6.

Як видно з рис. 6, додатково до класів хвойних та листяних деревостанів виділено клас водних поверхонь. Ці дані отримали шляхом

фотоінтерпретації і подальшого оцифрування з мультиспектральних знімків Landsat TM та векторних даних ESRI.

Таблиця 1

Результати попередньої оцінки точності класифікації зображень

Зображення	Хвойні дерев.		Листяні дерев.		Заг. точність	Індекс Каппа
	I*	II	I	II		
ERS	92	77	65	86	80,43	0,59
L5_June	96	89	80	92	90,21	0,79
L5_November	95	90	82	91	90,79	0,80
L5_JuneNov_15	95	94	88	91	93,19	0,85
L5_JuneNov_20	95	88	79	90	89,32	0,77
L5_JuneNov_25	95	95	91	90	94,21	0,87
ERS+L5_JN_10	97	89	80	95	91,24	0,81
ERS+L5_JN_15	96	99	98	91	96,64	0,92
ERS+L5_JN_20	96	93	87	92	93,16	0,85
ERS+L5_June_10	97	97	94	93	96,39	0,92
ERS+L5_Nov_10	97	87	79	95	90,37	0,79
ERS+L5_June_15	97	94	89	94	94,56	0,88
ERS+L5_Nov_15	97	99	97	94	97,54	0,94
ERS+L5_June_20	92	95	89	84	91,65	0,81
ERS+L5_Nov_20	95	93	87	90	92,68	0,83

Примітка. I – перша класова точність, II – друга класова точність.

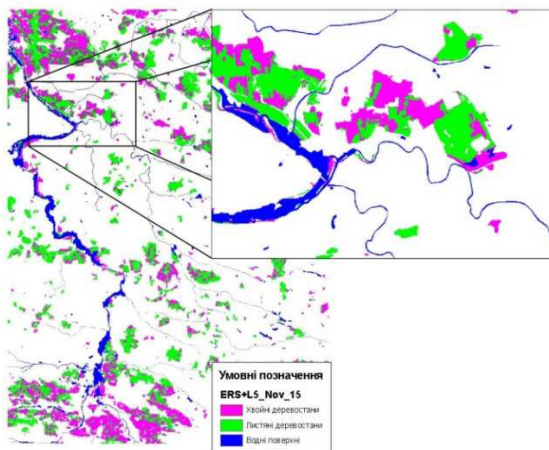


Рис. 6. Класифіковане синтезоване зображення (радіолокаційний знімок, мультиспектральний знімок, отриманий у листопаді 2010 р. та сегментоване зображення з $G=15$) за алгоритмом RandomForest

Висновки. Дешифрування даних ДЗЗ за алгоритмом RandomForest дозволяє оперативно отримати нову картографічну та статистичну інформацію, дає змогу користувачу максимально керувати процесом підбору даних для визначення статистичних параметрів віднесення пікселів до відповідних класів (параметризація моделі) та попередньо оцінити точність класифікації. Загалом на основі зібраних даних польових досліджень точність класифікації зображень становить понад 80%, що свідчить про широкі можливості використання алгоритму RandomForest для дешифрування рослинності.

Використання синтезованих зображень, що включають дані мультиспектрального та радіолокаційного знімання, підвищують точність дешифрування порівняно із використанням знімків одного виду знімання. Ще кращі результати дешифрування отримали під час введення попередньо сегментованого зображення в процес класифікації.

Отримані цифрові зображення результатів класифікації космічних знімків можна використовувати для кількісної оцінки площ вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, визначення лісистості регіону, вивчення породного складу лісів тощо. Такі тематичні карти можуть слугувати матеріалом для дослідження динамічних змін у лісовому вкритті.

Список літератури

1. Гаврилюк С.А. Дешифрування зображень лісових ділянок за матеріалами сканерних космічних зйомок (на прикладі Західного Лісостепу України) [Текст] : автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.03.02 / С.А. Гаврилюк. – К.: РВВ НЛТУ України, 2008. – 19 с.
2. Гульчак В.П. Позитивні зміни. Державний облік лісів України – підсумки та прогнози / В.П. Гульчак // Лісовий і мисливський журнал. – № 2. – 2012. – С. 6-8.
3. Земельний фонд України станом на 1 січня 2013 року та динаміка його змін в порівнянні з даними на 1 січня 2012 року [Електронний ресурс]. – Доступний з: <http://land.gov.ua/zvitnist/statystyka/104693-zemelnyi-fond-ukrainy-standom-na-1-sichnia-2013-roku-ta-dynamika-ioho-zmin-v-porivnianni-z-danymy-na-1-sichnia-2012-rokiv.html>.
4. Земельні ресурси [Електронний ресурс]. – Доступний з: http://uk.wikipedia.org/wiki/Земельні_ресурси.
5. Лялько В.І. Стан і перспективи розвитку аерокосмічних досліджень Землі в Україні / В.І. Лялько // Космічна наука і технологія. – 2002. – Т. 8, № 2/3. – С. 29-35.
6. Лялько В.І. Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України (короткий історичний нарис) / Лялько В.І., Федоровський О.Д., Перерва В.М., Попов М.О. // Космічна наука і технологія. – 2002. – Т. 8, № 2/3. – С. 6-28.
7. Миклуш С.І. Дистанційне зондування Землі в лісовому господарстві [Текст]: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / С.І. Миклуш, С.А. Гаврилюк, О.Г. Часковський. – Львів: ЗУКЦ, 2012. – 324 с.

8. Українська енциклопедія лісівництва. У двох томах / [За ред. С.А. Генсірука]. – Львів, 1999. – Том 1. – 464 с.
9. Breiman L. Random Forests / L. Breiman // Machine Learning. – 2001. – Vol. 45, Nr. 1 – P. 5–32.
10. Commarmot B. Stichprobeninventur im Buchen-Urwald Uholka-Schyrokyj Luh – Anleitung für die Inventur 2010 [Text] / [B. Commarmot, R. Tinner, P. Brang, U.-B. Brandli]. – Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf 2010. – 65 s.
11. Gislason P.O. Random Forests for land cover classification / P.O. Gislason, J.A. Benediktsson, J.R. Sveinsson // Pattern Recognition Letters. – 2006. – Nr. 4 – P. 294–300.
12. Guisan A. Predictive habitat distribution models in ecology / A. Guisan, N.E. Zimmermann // Ecological Modelling. – 2000. – Vol. 135. – P. 147–186.
13. Mester R. Multichannel segmentation using contour relaxation: fast superpixels and temporal propagation [Text]: In Proceedings of the 17th Scandinavian conference on Image analysis SCIA'11 / R. Mester, C. Conrad, A. Guevara – Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2011. – P. 250–261.
14. Stumpf A. Object-oriented mapping of landslides using Random Forests / A. Stumpf, N. Kerle // Remote Sensing of Environment. – 2011. – №115. – P. 2564–2577.
15. Waske B. Classifying multilevel imagery from SAR and optical sensors by decision fusion / B. Waske, S. vander Linden // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. – 2008. – №46. – P. 1457–1466.

УДК 004:91

Чорнокнижний О.А.
НУОУ

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ГЕОГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ В ТАКТИЧНІЙ ЛАНЦІ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ (СИЛАМИ)

Однією з характерних рис, що притаманна веденню бойових дій за досвідом застосування збройних сил провідних країн світу протягом останніх десятиліть є постійне збільшення ваги заходів топогеодезичного та навігаційного забезпечення військ (сил). Історично топогеодезичне забезпечення як вид оперативного забезпечення військ формувався і застосовувався в оперативній та оперативно-тактичній ланках військового управління. В той же час у тактичній ланці основні зусилля зосереджувалися на забезпеченні військової частини та її підрозділів топографічними картами.

З розвитком воєнного мистецтва відповідно перелік видів топогеодезичної інформації змінився: крім топографічних карт у війська надходили спеціальні карти, каталоги координат геодезичних пунктів, аерофотознімки місцевості. Крім того, у всіх ланках управління, включаючи тактичні, топогеодезична інформація використовувалась переважно

штабом для оцінки місцевості та проведення необхідних розрахунків при організації вогневого ураження противника. Рішення, що приймалися командирами полкової (батальйонної) ланки, як правило, значною мірою базувалися на результатах візуального вивчення навколишньої місцевості в ході проведення ними рекогносцировок.

Сьогодні зручність оперативного одержання і використання даних про місцевість для тактичної ланки управління, набула виключної актуальності. Так, за оцінками закордонних військових експертів, у ході ведення бойових дій до 80% працевитрат з організації управління в тактичній ланці спрямовано на пошук відповідей на запитання: «Де я знаходжусь, де підпорядковані частини, підрозділи?», «Де знаходиться противник?» [1].

Швидка зміна обстановки призводить до різкого скорочення часу, що відводиться штабу бригади (батальйону) на аналіз результатів розвідки, прийняття рішення та організацію вогневого ураження (час обчислюється десятками хвилин). Тому в офіцерів органів управління немає можливості швидко вручну: зробити розрахунки по паперовій топографічній карті, безпомилково обчислити координати цілей по аерофотознімках або відеозображенням з борту БПЛА для організації вогневого ураження противника; визначити зони видимості і невидимості, особливості «зворотного схилу» при веденні бойових дій у гірській та горбистій місцевості; скласти польотне завдання екіпажам армійської авіації з визначенням маршрутів виходу на ціль; виявити ділянки місцевості і площадки для безпечної висадки десанту; визначити оптимальний маршрут руху бойових тактичних груп тощо.

Таку можливість надають тільки автоматизовані системи управління (АСУ) військами (силами) оперативно-тактичної і тактичної ланки, які базуються на використанні сучасних інформаційних технологій та географічних інформаційних систем (ГІС) військового призначення, що забезпечують виконання певного переліку завдань у відповідному органі військового управління в автоматизованому режимі [2]. В свою чергу, функціонування даних систем неможливо без відповідних баз даних, які мають координатно-часову прив'язку.

Можливий перелік вихідних документів з інформацією про місцевість та завдання, що будуть вирішуватися на основі їх застосування, у тактичній ланці управління військами (бригада, батальйон (дивізіон)) наведений у табл. 1.

Необхідно підкреслити, що сьогодні військові географічні інформаційні системи повинні бути доступні кожному військовослужбовцю. Їх застосування безпосередньо у ході бойових дій допоможе при вирішенні наступних завдань: бойове застосування армійської авіації, цілевказування, розвідка, переміщення підрозділів на місцевості тощо. Але застосування військових географічних інформаційних систем неможливо

без цифрової картографічної інформації. Тому разом з паперовими топографічними картами сьогодні широко застосовуються цифрові та електронні карти, але тільки у тих штабах, які мають відповідні програмно-технічні комплекси для роботи з ними.

Сьогодні топографічна служба бригади не здатна забезпечити використання у підлеглих штабах підрозділів (батальйонів) електронних карт та виконати детальний аналіз тактичних властивостей місцевості на основі застосування сучасних геопросторових технологій. Впровадження геопросторових технологій і застосування географічних інформаційних систем у тактичній ланці управління військами і зброєю можливо тільки після удосконалення технічної та організаційної складової топографічної служби бригади, підвищення вимог до існуючої системи топогеодезичного забезпечення. В її основу повинно бути покладено комплексне використання топогеодезичної, навігаційної та гідрометеорологічної інформації (формування геопросторової інформації, яка необхідна військам у конкретній ситуації на визначеній ділянці місцевості).

Таблиця 1

**Характеристика геоінформаційного забезпечення військ (сил)
на тактичному рівні**

№ з/п	Орган управління	Вихідні документи з інформацією про місцевість	Перелік завдань, що вирішуються на основі їх застосування
1.	Штаб бригади	Топографічні карти 1:50 000 - 1:200 000. Плани міст 1:25 000. Цифрові та електронні карти 1:50 000 - 1:200 000. Електронні плани міст. Цифрові фотоплани 1:25 000. Просторові моделі місцевості (рельєфу, контурів).	Координатно-часове забезпечення обробки розвідувальної інформації Детальна оцінка тактичних властивостей місцевості Визначення координат цілей та об'єктів Оцінка можливих маршрутів переміщення частин (підрозділів) Визначення зон видимості і невидимості Вибір майданчиків для посадки вертольотів Визначення положення на місцевості елементів бойових порядків частини

Секція 2

№ з/п	Орган управління	Вихідні документи з інформацією про місцевість	Перелік завдань, що вирішуються на основі їх застосування
2.	Штаб батальйону (дивізіону)	Топографічні карти 1:50 000 - 1:100 000. Плани міст 1:10 000. Цифрові та електронні карти 1:50 000 – 1:100 000. Електронні плани міст. Цифрові фотоплани 1:10 000. Просторові моделі місцевості (рельєфу, контурів)	Детальна оцінка тактичних властивостей місцевості
			Визначення координат цілей та об'єктів
			Визначення зон видимості і невидимості
			Визначення положення на місцевості елементів бойових порядків підрозділу
			Контроль переміщення підрозділів і бойових машин
			Оцінка можливих маршрутів переміщення підрозділів
3.	Штаб роти (багареї)	Топографічні карти 1:25 000 - 1:50 000. Плани міст 1:10 000. Спеціальні електронні карти 1:2000 - 1:10 000. Цифрові фотоплани 1:2000 – 1:5000. Просторові моделі місцевості (рельєфу, контурів)	Детальна оцінка тактичних властивостей місцевості
			Визначення координат цілей та об'єктів
			Визначення зон видимості і невидимості
			Контроль переміщення підрозділу і бойових машин (окремих військовослужбовців)
			Оцінка можливих маршрутів переміщення підрозділів противника
4.	Командир взводу, відділення (окремий військово-службовець)	Топографічні карти 1:25 000 - 1:50 000. Плани міст 1:10 000. Спеціальні електронні карти 1:2000 - 1:10 000	Орієнтування на місцевості
			Визначення маршруту руху
			Визначення координат цілей (для розвідників, навідників, коректувальників)

Вивчення особливостей топогеодезичного забезпечення військ у локальних збройних конфліктах останніх років свідчить, що у тактичній ланці потрібні не тільки великомасштабні топографічні карти 1:50 000 і крупніше, але і спеціальна інформація про місцевість (кадастрова, адміністративна, геологічна, архітектурна тощо). В той же час геопросторова інформація повинна бути актуальна і точна, наочно відображати дійсний стан місцевості, наприклад, у вигляді ортофотозображень,

тривимірних моделей місцевості або електронних тривимірних фотокарт. Сучасні засоби цифрової картографії дозволяють задовольнити постійно зростаючі вимоги військ до якості та форм подання топогеодезичної інформації і розширити номенклатуру геопросторових даних.

Основу геоінформаційної системи тактичної ланки повинен складати спеціальний програмно-технічний комплекс і бази цифрових геоінформаційних даних (цифрові картографічні матеріали, цифрові дані навігаційної обстановки, гідрометеорологічні дані), що забезпечують як їх візуалізацію на комп'ютерних і колективних засобах візуалізації зображення, так і дозволяють виконувати завдання аналізу і моделювання, отримувати за запитом посадовою особою, аж до командира відділення, окремого екіпажу включно, необхідну інформацію (наприклад, оптимальний маршрут переміщення підрозділу, розміщення майданчика для посадки вертольоту, зони видимості тощо). Сукупність усіх цих програмно-технічних засобів буде складати структурний елемент ГС, що буде функціонувати в штабах частин та підрозділів і буде забезпечувати комплексний аналіз та оцінку місцевості [2].

До переліку основних завдань, які будуть вирішуватися даною системою, відносяться наступні: оцінка місцевості (загальна і детальна); визначення місцеположення елементів бойових порядків частин і підрозділів на основі використання електронних карт; місць для розміщення командно-спостережних пунктів тактичної ланки; визначення місця розгортання вогневих засобів ураження та розвідки; вивчення районів можливого розміщення вогневих засобів противника і маршрутів його пересування; високоточне визначення координат цілей, які виявлені за допомогою засобів аерокосмічної розвідки (використовуючи і відеозображення з БПЛА); визначення ділянок місцевості і майданчиків для безпечної висадки десанту і посадки вертольотів; передпольотна підготовка екіпажів армійської авіації з вибором оптимальних маршрутів виходу на ціль; розвідка маршрутів для прокладання колонних шляхів з урахуванням умов прохідності місцевості; визначення ділянок для форсування водних перешкод; проектування побудови інженерних споруджень; визначення об'єктів, що не підлягають вогневому ураженню згідно з міжнародним гуманітарним правом тощо [3].

Створення елементів ГС тактичної ланки передбачає переоснащення органів управління частин, підрозділів відповідними програмно-технічними засобами, перегляду і посилення існуючої організаційно-штатної структури топографічної служби бригади, яка фактично є незмінної протягом тривалого часу і орієнтована на отримання та доведення до користувачів тільки паперових карт. Як показав досвід застосування

окремої бригади ЗС України у складі стабілізаційних сил в Іраку, доцільно в штабі бригади мати групу аналізу та оцінки місцевості, а в штабі батальйону – одного офіцера топографічної служби.

Група аналізу місцевості призначена для: забезпечення географічною інформацією; проведення аналізу місцевості, вивчення та візуалізації його результатів, виконання геодезичних робіт; створення та ведення бази даних цифрової інформації про місцевість на зону відповідальності; здійснення функціонального контролю застосування топографічних підрозділів в інтересах частини; координації створення та забезпечення підрозділів частини топогеодезичною інформацією; забезпечення органів управління та підрозділів частини метеорологічними даними [4]. Для забезпечення виконання усього переліку завдань з проведення аналізу місцевості група повинна мати відповідні топогеодезичні, картографічні та навігаційні прилади і обладнання, потужні ПЕОМ та спеціалізовані програмні продукти (ГІС та пакети обробки зображень місцевості). Результати аналізу подаються у наступних основних формах: фотодокументи з інформацією про місцевість; спеціальні карти; моделі рельєфу місцевості; тривимірні моделі місцевості.

З метою практичного впровадження елементів ГІС на тактичному рівні необхідно вирішити ряд організаційних, науково-технічних, економічних і правових питань.

По-перше, це скорочення термінів надходження первинної інформації про місцевість та об'єкти на ній в систему топогеодезичного та навігаційного забезпечення. Геопросторова інформація забезпечує необхідну точність, повноту і своєчасність тільки в момент зйомки місцевості, яка здійснюється відповідними технічними засобами. Часовий інтервал між моментом зйомки і використанням отриманої геопросторової інформації визначає якість проведення аналізу та оцінки місцевості, а за певних умов може бути причиною бойових втрат військ.

По-друге – мінімізація матеріальних витрат на створення та доведення до користувачів у військах (силах) геопросторової інформації. Її вирішення можливе на основі формування переліку і чіткого визначення характеристик геопросторових даних, що необхідні військам для підготовки і ведення бою. При цьому з'явиться можливість перейти від створення численних запасів паперових топографічних карт на територію операційних зон у цілому, до оперативного забезпечення військ (насамперед тактичної ланки) геопросторовою інформацією цільового призначення на основі створення дворівневої системи топогеодезичного та навігаційного забезпечення.

На першому рівні за допомогою відповідних технологій здійснюється систематизований збір необхідних геопросторових даних від усіх

інформаційних джерел, їх комплексна первинна обробка, формування базової стандартної топогеодезичної інформації (цифрові бази даних з інформацією про місцевість, топографічні, електронні карти, плани міст, цифрові матриці рельєфу, цифрові фото- та ортофотоплани, цифрові моделі місцевості різного призначення) і постійна підтримка її в актуальному стані частинами топографічної служби центрального підпорядкування.

На другому рівні топографічна служба оперативного командування, використовуючи додаткові відомості аерокосмічної й інших видів розвідки, метеослужб, а також геопросторову інформацію інших відомств, буде виконувати перетворення існуючої інформації в спеціальну топогеодезичну.

Така дворівнева система топогеодезичного та навігаційного забезпечення дозволить не тільки оперативно доводити «об'єктно-орієнтовану інформацію» до потенційних користувачів (у тому числі до тактичної ланки), але і створити єдиний інформаційний ресурс Збройних Сил.

Виходячи з розглянутого, заслуговує докладного вивчення, адаптації та впровадження досвід інженерно-топографічної служби армії США щодо створення і використання цифрових баз даних про місцевість, аналоги яких повинні бути основою для створення спеціальних карт в інтересах частин та підрозділів військ (сил) на другому рівні системи топогеодезичного та навігаційного забезпечення. Їх доповнення спеціальною інформацією (оперативна, розвідувальна, адміністративна, метеорологічна, геологічна, архітектурна, лісовий та земельний кадастр тощо) забезпечить оперативне створення спеціальних карт для вирішення конкретних завдань тактичною ланкою в бою. Геоінформаційний зміст спеціальних карт повинен забезпечити командирів можливість при підготовці до бою та у ході його ведення «спостерігати поле бою» незалежно від того, де проходить бій (гори, ліс, населений пункт, підземні споруди, окремі будівлі тощо).

Звичайно, найбільш складним технологічним завданням для топографічної служби при створенні спеціальної карти буде формування баз цифрових даних про тактичні властивості місцевості і необхідні тактико-технічні характеристики об'єктів, що розміщені на ній. Однак після розробки й узгодження необхідних документів, які визначають єдині вимоги і порядок передачі додаткових геопросторових даних, можуть бути розпочаті роботи з формування таких баз даних на операційні зони та необхідні райони.

Враховуючи можливості топографічної служби та обсяги робіт, це завдання набуває державної важливості. Його вирішення можливе тільки

за спільної участі відповідних структур Міністерства оборони та Державної служби геодезії і картографії.

Третім проблемним питанням, що потребує вирішення є створенням і прийняття на озброєння апаратно-програмних засобів системи аналізу й оцінки місцевості, тобто самих елементів ГІС. Це повинен бути, бажано, вітчизняний інформаційний продукт. Програмну основу геоінформаційної системи буде складати база цифрових топогеодезичних даних (електронні карти, цифрові фотоплани, цифрові просторові моделі місцевості тощо), апаратну основу – комплекси засобів автоматизації на базі персональних ЕОМ останнього покоління з потужними засобами зберігання та передачі інформації, пристрої оперативного друку і тиражування невеликих за обсягами тиражів документів з інформацією про місцевість. На вимогу користувачів може формуватися спеціальна топогеодезична інформація з тематичним змістом і з наступною її видачею на папері або магнітному носії. Всі елементи системи аналізу та оцінки місцевості бригади найбільш доцільно розгорнути у типовій командно-штабній машині. Система за допомогою потужних захищених телекомунікаційних мереж повинна бути зв'язана з іншими елементами АСУ управління військами (силами).

Практичне вирішення розглянутих питань дозволить виконувати не тільки заходи топогеодезичного, навігаційного і гідрометеорологічного забезпечення, а й у цілому оперативного (бойового) забезпечення військ (сил), на принципово новому рівні. Крім того, наявність елементів ГІС дозволить посадовим особам штабу військової частини (підрозділу) застосовувати у своїй діяльності сучасні інформаційні технології в процесі організації і ведення бойових дій.

Список літератури

1. Масной В., Судаков Ю. Автоматизированные системы управления сухопутными войсками США // Зарубежное военное обозрение. – 2003. – № 9. – С. 25-32, № 10. □ С. 28-36.
2. Мосов С.П., Тарасов В.М., Чернокижний О.А. Географічні інформаційні системи. Київ: НАО України. □ 2006.
3. Воронин Е., Кашин В., Яблонский Л. Геоинформационное обеспечение ВС США // Зарубежное военное обозрение . – 2005 – № 10. – С. 10 – 12.
4. Статут армії США FM 5-105 «Topographic Operations». □ 1993.

ВИМОГИ ДО ХАРАКТЕРИСТИК НАВІГАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ І СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ НАЗЕМНИХ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ В ІНТЕРЕСАХ АСУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ

В сучасних умовах АСУ для забезпечення гнучкого і безперервного управління пересуванням, зосередженням, маневром військ, бойовою і спеціальною технікою необхідна точна інформація про місцезнаходження рухомих об'єктів. Рішення цієї задачі забезпечується широким застосуванням на рухомих об'єктах засобів навігації.

Місце положення наземного рухомого об'єкта (НРО) вважається заданим, якщо відносно якоїсь системи відліку визначені його навігаційні параметри: координати, дирекційний кут напрямку руху, складові вектора швидкості, які отримали назву навігаційної інформації (НІ).

Рішення задачі отримання НІ зарубіжні фахівці вбачають у широкому впровадженні на НРО систем навігації і топоприв'язки.

Для цього в штатних умовах всі одиниці, що беруть участь у процесі, повинні бути оснащені системами навігації (СН), здатними безперервно, надійно і точно визначати їх місце положення в будь-якій точці земної поверхні, в різних метеоумовах, незалежно від часу доби і року.

НІ знаходить все більш широке застосування як у військових, так і у цивільних сферах діяльності. Військові фахівці НАТО і СНД розглядають НІ як один з важливих елементів бойового забезпечення військ [1, 5].

З автономних СН пропонуються до розгляду інерціальні навігаційні системи (ІНС) і одометричні навігаційні системи (ОНС).

ІНС на гіростабілізованих платформах здатні забезпечувати точні вимірювання навігаційних параметрів в будь-яких умовах, не випромінюючи при цьому ніяких сигналів. Крім того, вони повністю захищені від завад.

Однак вказані СН мають ряд недоліків. Це, передусім, досить висока вартість, складність настройки перед початком руху НРО, необхідність частих зупинок на вихідних (опорних) пунктах з відомими координатами для проведення корекції до необхідної точності, що значною мірою залежить від плавності ходу НРО (агрегату) і від щільності опорних пунктів. Незважаючи на це, ІНС на гіростабілізованих платформах широко застосовуються на різних НРО.

У ОНС швидкість руху на кожній прямолінійній ділянці шляху вимірюється за числом обертів коліс (трансмисії) НРО. Курсовий кут на такій ділянці визначається за допомогою гіроскопічного приладу. Як правило, ОНС складаються з гірокомпаса (гірокурсовказівника),

обчислювального блока і одометричних датчиків. До числа таких систем відносяться німецька ОНС FNA-615, англійська LNS-202, російські ТНА-4, 15Ш55 тощо.

Ці СН мають ряд переваг, і, як правило, встановлюються на командирських танках і інших бойових машинах. Зазначимо кілька з цих переваг. ОНС є автономними, досить простими в експлуатації, відносно дешевими. Вони мають великі миттєві точності і забезпечують видачу безперервної НІ.

Однак їм властивий один, але суттєвий, недолік – накопичення систематичної складової помилки визначення місця положення, що зумовлене власним відходом гіроскопічного датчика.

Сучасні ОНС мають граничну відносну похибку визначення координат порядку 1.5 % від пройденого шляху за 7 годин роботи (ТНА- τ_k 3) або за 5 годин руху (ТНА-4) [2]. Такі ОНС забезпечують вихід підрозділу в район призначення за існуючими нормативами. Допустима помилка визначення місця положення накопичується ОНС за час τ_k (в хвиликах), що визначається за співвідношенням [3]

$$\tau_k = 1.7 \frac{\alpha_n}{\Delta_k v_m}, \quad (1)$$

де α_n – допустима похибка визначення місця положення, зумовлена тактичними вимогами щодо виходу в район призначення (РП) (в метрах);

v_m – швидкість НРО (в метрах на секунду);

Δ_k – похибка ОНС (в %).

На рис. 1 наведений графік залежності часу коректування руху НРО з $\alpha_n=50$ м і для ОНС з $\Delta_k=1,2\%$ від його швидкості. Шлях, пройдений НРО, на якому похибки визначення місця положення не перевершують значення α_n , знаходиться за формулою

$$S = 100 \frac{\alpha_n}{\Delta_k}. \quad (2)$$

Передбачається, що НРО рухається рівномірно.

Будемо називати τ_k часом коректування.

Для зняття похибок визначення місця положення, що нагромаджуються, здійснюється прийом контрольного орієнтування. Його проводять на опорних пунктах, координати яких відомі. Цей спосіб дозволяє визначити координати будь якого об'єкта і дирекційний кут напрямку руху

(прицілювання) з досить високою точністю (25-30 м і 4 п. к. відповідно), але він має ряд недоліків.

Зазначимо деякі з них.

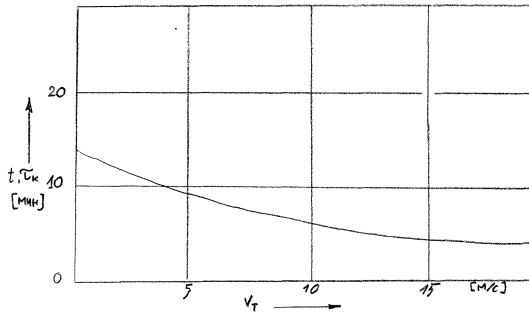


Рис. 1. Графік залежності часу коректування від швидкості руху НРО

Опорних пунктів може не бути в зоні прямої видимості. Вночі їх не видно, вони можуть бути приховані пилом, туманом, димом, снігом. Під'їзд до них може бути неможливим.

Внаслідок того, що час роботи ОНС з гарантованою точністю (тут не маються на увазі точності на маршруті), невеликий, екіпаж НРО вимушений, майже постійно, відволікатися на пошук орієнтирів.

Контрольне орієнтування вимагає певних витрат часу на його проведення і пов'язане із зупинкою НРО поблизу опорного пункту та виходом екіпажу з об'єкта. Для корекції параметрів ОНС в процесі висування в РП це можна вважати прийнятним, оскільки вимоги до точності визначення координат тут 1000 – 1500 м і контрольне орієнтування проводиться досить рідко (через 1.5 – 2 г). Однак для рішення задач управління підрозділом в штатній ситуації, похибки визначення місця положення НРО не повинні перевищувати 40-50 м. У цьому випадку ОНС вказану точність забезпечують в межах десяти хвилин, тобто час роботи ОНС стає близьким до часу, що витрачається на контрольне орієнтування.

Вищевказане переконує в тому, що ОНС не можуть використовуватися як основні СН.

Бурхливий розвиток радіоелектронного приладобудування обумовив появу і розвиток радіонавігаційних систем спочатку наземного, а потім і супутникового базування. Супутникові радіонавігаційні системи (СРНС) дозволяють вирішувати цілий ряд різноманітних задач з великою точністю і надійністю. У СРНС застосовуються космічні радіомаяки-навігаційні штучні супутники Землі (ШСЗ). Навігаційні радіосигнали містять ефемеридну інформацію про параметри руху навігаційних ШСЗ.

У СРНС першого покоління – система «Транзит» (США) і система ЦИКАДА (СРСР), розроблених і введених в експлуатацію в 60-ті роки до орбітального угруповання входило 5-6 низькоорбітальних навігаційних ШСЗ на кругових орбітах (біля 1000 км над поверхнею Землі).

СРНС першого покоління мали ряд істотних недоліків:

- а) не визначали висоти НРО;
- б) давали низьку точність визначення планових координат НРО (2 σ біля 70-100 м) через похибки обліку власного руху НРО;
- в) відзначались надто тривалими перервами між обсерваціями.

Потреба в оперативній високоточній навігації сухопутних, морських, повітряних об'єктів обумовила створення в 80-90-ті роки середньо орбітальних СРНС GPS «Navstar» в США і ГЛОНАСС в Росії.

Основне призначення СРНС другого покоління – глобальна, оперативна навігація сухопутних, морських, повітряних об'єктів, забезпечення можливості в будь-якій точці земної поверхні, в будь-який час року і доби, при будь-якій погоді визначити (уточнити) параметри рухомого об'єкта \square три координати і три складові вектора швидкості.

Принципи побудови СРНС «Navstar» і ГЛОНАСС в загальних рисах ідентичні, але відрізняються технічним виконанням підсистем. Апаратура користувачів (АК) випускається в номенклатурі сотень найменувань десятками фірм різних країн.

В автономному режимі (коли АК приймає тільки сигнали від супутників робочого сузір'я) можна виділити два рівні точності:

а) відкритий канал (S/A-код) для цивільних користувачів (з навмисним пониженням точності HI) \square 100м (2 σ ,GPS);

б) закритий канал (P-код) для військових користувачів – 16 м (2 σ). Зазначимо, що в системі ГЛОНАСС точність відкритого каналу в 2.5 рази вище, ніж в GPS.

Вказаний ряд точності відноситься лише до АК навігаційного призначення. АК геодезичного призначення здатна визначати прямокутні координати точки на земній поверхні з похибками в межах від кількох метрів до кількох міліметрів.

У міру розробки, випробувань і експлуатації СРНС, а також накопичення реальних даних про можливості використання її для цивільних споживачів, виявилися серйозні обмеження [4]. Відзначимо основні з них.

1. Недостатня достовірність (внаслідок нездатності системи швидко виявляти своє неправильне функціонування і оперативно сповіщати про це споживачів) і надійність системи.

2. Висока вартість АК навіть у разі використання S/A-коду.

3. Немоżliвість використання цивільними користувачами високоточного R-коду при рішенні задач, внаслідок ряду заходів щодо виключення несанкціонованого доступу до цього сигналу і додаткове збільшення вартості АК у разі отримання дозволу на доступ до цього каналу.

4. Загроза закриття країнами – власниками можливості користування СРНС, при загостренні політичної обстановки, споживачами АК СРНС інших країн.

5. НІ, що поступає з АК СРНС, за своєю природою □ дискретна. При цьому СРНС володіє нестабільною миттєвою точністю – два визначення навігаційних параметрів, віддалених один від одного на інтервал часу між сусідніми обсерваціями, можуть значно відрізнитися.

Таким чином, СРНС також не можуть бути використані як основні СН для НРО.

З метою забезпечення отримання безперервної і достовірної НІ високої точності в будь-який час доби і року, при будь-якій погоді наші і зарубіжні фахівці працюють над створенням комплексованих СН (КСН). У КНС часто входять ІНС, ОНС і АК СРНС (GPS або ГЛОНАСС). Деякі фірми випускають АК, що працює одночасно і з GPS і з ГЛОНАСС. Їх спільне використання дає можливість проводити навігаційні визначення за подвоєним числом ШСЗ, що дозволяє вибирати найбільш вигідні їх сузір'я і реалізувати найвищу точність, а також підвищувати надійність і достовірність НІ.

Наявність в складі СН обчислювача дозволяє здійснювати повторну обробку НІ, що поступає з автономних СН і з АК СРНС. Алгоритми повторної обробки з використанням різного роду фільтрів, наприклад фільтра Калмана, дозволяють отримати оптимальні оцінки навігаційних параметрів. Отримана таким чином НІ є безперервною і її точність залишається допустимою протягом всього часу роботи СН

Спільна обробка інформації від ОНС і СРНС дозволяє використовувати переваги кожної СН (безперервність НІ з ОНС і відсутність накопичення помилок у СРНС протягом відрізка часу), компенсувати їх недоліки (накопичення систематичних помилок в ОНС протягом часу, дискретність НІ і перерви в роботі СРНС) і, таким чином, забезпечувати безперервне і високоточне визначення навігаційних параметрів.

Висновки. НІ, що поступає з ОНС, має достатню миттєву точність, але містить похибку визначення місця положення, що накопичується протягом часу. ОНС не може використовуватися як основна СН.

НІ, що поступає з АК СРНС, не понижується в точності протягом часу спостережень. Але вона дискретна, можливі втрати інформації через

затінення, селективного доступу та інші. АК СРНС не може використовуватися як основна СН.

Комплексування ОНС і АК СРНС на базі алгоритмів, що дозволяють отримати оптимальні оцінки навігаційних параметрів, забезпечить безперервність, однакову точність протягом всього часу роботи СН, надійність і достовірність НІ.

Мальцев С.В.
ПрАТ «ЕСОММ Со»
Писаренко Р.В.
ВІ КНУ

ВИКОРИСТАННЯ ГІС ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ В СТРУКТУРАХ НАТО

Місії з підтримки миру і безпеки проводяться Організацією Північноатлантичного договору (НАТО) у віддалених регіонах світу, від скелястих гір в Афганістані до бурхливих вод біля берегів Африканського Рогу.

Персоналу НАТО, який працює в цих різних середовищах, часто в небезпечних умовах, потрібен швидкий і простий доступ до точної і оновленої географічної інформації для планування місій, оцінки місцевості, навігації кораблів і судів, аналізу розвідки та управління логістикою. Коротше кажучи, вони потребують карт, знімків, зображень та інших геопросторових даних, поряд з географічної інформаційної системою (ГІС) для управління, аналізу і візуалізації даних і створення веб-ГІС-сервісів і додатків.

Агентство НАТО з консультацій, командування і управління (НС3А) забезпечує технічне рішення для цих типів геопросторових продуктів, сервісів і програмного забезпечення для оперативних командувань Союзного Командування Операціями НАТО (АСО), Міжнародних сил сприяння безпеці (ISAF) в Афганістані, та інших місіях через Ядро Географічної Системи Сервісів НАТО.

Найчастіше для цього використовується ArcGIS Explorer – легкий настільний клієнт-в'ювер для ArcGIS Server. Він використовується для доступу до ГІС-сервісів ArcGIS Server і інших веб-сервісів. За допомогою ArcGIS Explorer можна відображати і проводити простий аналіз вмісту одного або відразу декількох ГІС-сервісів через Інтернет. Крім ГІС-сервісів ArcGIS Server, за допомогою ArcGIS Explorer можна отримати доступ і до інших ГІС-сервісів, наприклад, створених і опублікованих за допомогою ArcIMS, ArcWeb Services, WMS та ін. Крім доступу до веб-сервісів через Інтернет, можна використовувати ArcGIS Explorer для

роботи з локальними просторовими даними, що зберігаються на комп'ютері, такими як шейп-файли, файлові бази геоданих, файли KML, JPEG 2000, GeoTIFF, MrSID, IMG та інші (рис. 1.)

ArcGIS Explorer надає засоби для простого і швидкого перегляду різноманітних карт як традиційних, так і віртуальних (3D). ArcGIS Explorer об'єднує серверні програми геообробки з наборами ГІС-даних, використовуючи при цьому всі можливості ArcGIS Server, включаючи геообробку і 3D-сервіси. ArcGIS Explorer може використовувати ресурси ArcIMS і ArcWeb Services. Крім цього, ArcGIS Explorer підтримує міжнародний картографічний веб-стандарт OGC WMS і може працювати з даними GOOGLE у форматі KML.

ArcGIS Explorer надає доступ до ресурсів просторових даних на території усєї земної кулі як в 2D, так і в 3D. У ArcGIS Explorer можна об'єднувати локальні дані з даними, одержаними безпосередньо через Інтернет з допомогою ГІС-сервісів ArcGIS Server, ArcIMS, OGC WMS, ArcWeb Services та інших. Також можливе проведення ГІС-аналізу на основі існуючих військових завдань (наприклад, видимість, моделювання, нечіткий пошук), географічна інтерпретація карт, надання доступу до результатів геообробки через Web.

Інтерфейс ArcGIS Explorer зручний і інтуїтивний. Він надає можливість прольоту над картою, повороту, обертання, перенесення, динамічного масштабування. Також можна змінювати прозорість окремих шарів карти і швидко перемикаєти їх перегляд методом миготіння. Наприклад, можна в миготливому режимі відображати знімок поверх карти для аналізу динаміки об'єктів.

НАТО необхідне наступне покоління ГІС з метою забезпечення централізованих геопросторових можливостей у рамках усєї організації. Великої кількості відключених і підключених успадкованих систем для збору, управління, аналізу та поширення геопросторової інформації вже не вистачає. Існуючі системи не можуть впоратися з повним обсягом даних, що надходять. Побудовані на застарілій технології, такі системи часто несумісні одна з одною.

НАТО необхідні сучасні, на рівні підприємства інформаційні технології (ІТ) інфраструктури побудовані на ІТ-стандартах обробки та роботи з геопросторовою інформацією. Визнаючи ГІС в якості базової технології, НАТО вимагала нових геопросторових рішень для забезпечення:

- покращених комерційних (COTS) інструментів і апаратних засобів;

- децентралізованого управління геопросторовими даними в кожному штабі НАТО, з централізованим якісним контролем Союзного Командування Операціями НАТО;

- стандартизованого виробництва і розповсюдження ГІС-задач;
- поліпшеного інтерфейсу з Функціональною Областю Сервісів НАТО (FAS), яка управляє технічною та оперативною інформацією в рамках загальної оперативної картини (COP).

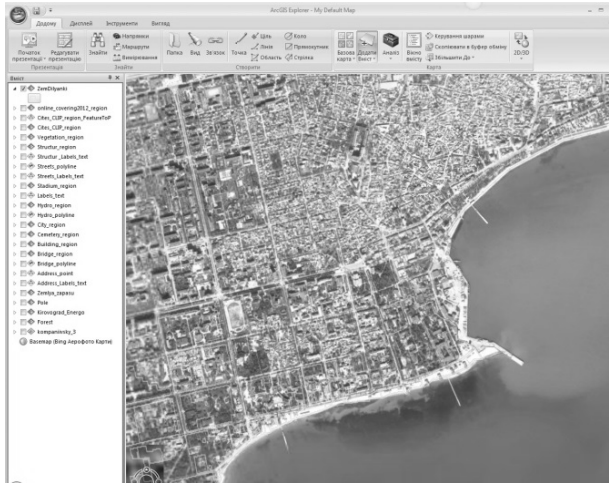


Рис. 1. Здійснення доступу через інтернет до веб-додатку через ArcGIS Explorer (космічне зображення з локальними даними)

У 2006 році НАТО уклало контракт з Siemens Enterprise Communications для реалізації Ядра Географічної Системи Сервісів НАТО (NATO Core GIS), на рівні корпоративної інфраструктури геопросторових даних і сервісів. Siemens проводив управління проектом, зв'язком, безпекою, розгортанням сайту, обладнанням та багатьма іншими активами проекту. ESRI приєднався до команди, щоб забезпечити всі геопросторові можливості для рішень. Інші члени команди включають ESRI Nederland BV і бельгійську компанію GIM, які були задіяні для навчання та технічної підтримки, відповідно.

Ядро ГІС НАТО забезпечує централізацію геопросторових сервісів в штабі командування та контролю НАТО (C2) системи. Система забезпечує наступне:

- картографічні послуги доступні через високоякісні настільні ГІС та в серверному середовищі. Геоштаб НАТО буде використовувати настільні та серверні додатки для управління, виробництва, обслуговування та публікації всіх геопросторових даних, продуктів і веб-сервісів;

– ядро ГІС-сервісів, таких як WEB-картографічні сервіси та інші геопросторові можливості, централізовані в одному місці і доступні у кожному штабі через різні веб-сервіси. Персонал в кожному штабі НАТО може отримати доступ до цих карт і сервісів через Ядро Гео перегляду – простого переглядача ГІС. Доступ також доступний з використанням ArcGIS для настільних ПК або інших програм, які можуть використовувати Open Geospatial Consortium, Inc (OGC) – сумісні веб-сервіси;

– команда проекту НАТО FAS тепер має доступ до набору засобів розробника ГІС, який називається Component – Based Framework (CBF), для створення користувацьких ГІС переглядачів і сервісів для спеціалізованих груп користувачів, таких як розвідка, логістика, і наземний С2 (рис. 2).

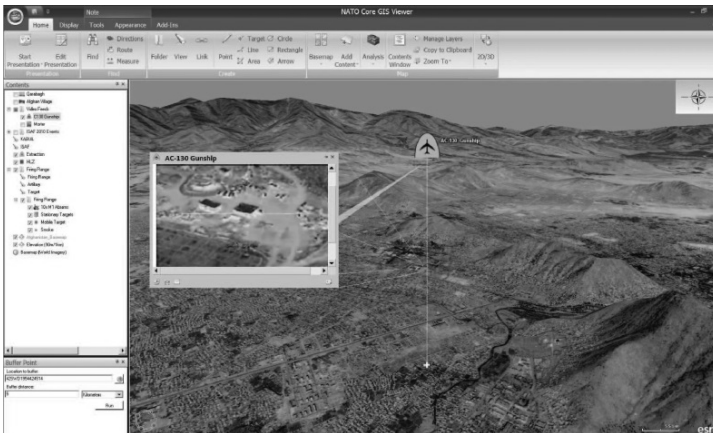


Рис. 2. NATO Core GIS

Ці сервіси та інструменти розгорнуті на кожній з локальних обчислювальних мереж (LANs) в 18 штабах НАТО в 12 країнах. Це означає, що всі співробітники НАТО мають доступ до однієї і тієї ж стратегічної геопросторової інформації та продукції, незалежно від того чи знаходяться вони в АСО або штабі ISAF в Афганістані, гарантуючи, що всі в НАТО «воюють з однією і тією ж картою» (рис. 3).

Ядро ГІС-сервісів НАТО доступно при використанні багатьма OGC й відповідає стандартам Міжнародної організацією зі стандартизації (ISO), інтегрується для взаємодії між системами НАТО та державами-членами НАТО. Будь-яка система, яка може підключатися до мережі НАТО і споживає OGC сервіси, може використовувати геопросторову інформацію. Ядро ГІС НАТО забезпечую відкриті рамки за допомогою веб-сервісів OGC, таких як Web Map Service (WMS), Web сервіси покриттів (WCS) і

Web сервіси об'єктів (WFS). Це дозволяє іншим системам, споживати і використовувати геопросторові дані для подальшого аналізу, візуалізації та планування, таких як С2 і логістика.



Рис. 3. Картографічна продукція ГІС НАТО

НАТО отримало рішення, яке використовує більше 80 відсотків комерційних готових продуктів, що гарантує всі переваги розвинутої, стабільної підтримки програмного забезпечення, яке буде постійно оновлюватися у міру розвитку проекту.

Андреев М.К.

Цицик М.В.

Богущий С.М., к.т.н.

АСВ

ПЛАНУВАННЯ МАРШУ І ПЕРЕМІЩЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Аналіз діяльності топографічних служб із забезпечення збройних сил США і країн НАТО у воєнних конфліктах останнього десятиріччя показує, що застосування органами управління військ геоінформаційних систем приводить до якісної зміни топогеодезичного забезпечення – трансформації його в геоінформаційне забезпечення. Воно включає в себе аерокосмічну та оптико-електронну розвідку місцевості, супутниковий зв'язок, цифрову технологію створення і доведення до військ картографічної інформації, використання космічних навігаційних систем.

На сучасному етапі геоінформаційні системи застосовуються для вирішення багатьох військових задач: командування і контроль, аналіз місцевості, аналіз обстановки, розвідка, логістика, оперативно-стратегічне

планування, тактичне планування, навігацію тощо. Однак в даний час залишаються ще напрями, де ГІС могли б значно скоротити час на виконання поставлених завдань. Серед таких напрямів є організація переміщень підрозділів військ (сил), що нерозривно пов'язана з діяльністю збройних сил як у мирний, так і у воєнний час. Тому доцільно застосувати ГІС для вирішення даної задачі, яка повинна задовольняти наступні вимоги:

- глобальність – єдина база даних обстановки;
- надійність – система повинна забезпечувати зараження даних в критичних ситуаціях;
- оперативність – у випадках ускладнень обстановки система в режимі реального часу повинна видавати повну і актуальну інформацію про місцевість;
- робота з даними в реальному масштабі часу;
- простота і зручність інтерфейсу;
- синхронізація даних з декількох джерел, можливість колективної роботи, а також можливість автономної роботи з наступною синхронізацією локальних даних з централізованими базами даних;
- розподіл доступу до них;
- широкі можливості аналізу місцевості і обстановок;
- можливість доопрацювання ГІС під потреби військ, які виникають.

Не менш актуальним напрямом застосування ГІТ є планування маршру (переміщення) розвідувальних артилерійських формувань. Об'єкти типу «дорога» зберігаються в електронній карті місцевості, мають не тільки атрибути, що дозволяють описувати їхнє положення на місцевості, але й одержувати інші характеристики, наприклад, ширину дороги і тип дорожнього покриття. Все це дозволяє правильно вибрати режим руху. Крім того, застосування ГІТ дозволяє точно (у межах десятків метрів на 100 км) визначити довжину маршруту з урахуванням рельєфу місцевості, а наявна інформація про ділянки прилеглої до дороги місцевості – автоматично визначити найбільш небезпечні місця привалів і зупинок.

Таким чином, ГІС для організації переміщень підрозділів військ (сил) дозволяють якісно змінити систему керування при плануванні маршрутів, перевезень і підвищити оперативність та ефективність рішень, які приймаються, значно скоротити час на виконання організації переміщень підрозділів, скоротити час на доведення до підрозділів тактичної ланки актуальної геопросторової інформації.

Башкиров О.М., к.т.н., доцент
ЦНДІ ОВТ ЗС України

ВОЄННО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Питання воєнно-економічного обґрунтування складу і структури збройних сил є однією із найскладніших проблем теорії та практики їх будівництва. В доповіді розглядається алгоритм розрахунку витрат на організацію і функціонування геоінформаційних систем для потреб ЗС України з метою подальшого воєнно-економічного аналізу та визначення витрат на їх організацію та функціонування. Подібні розрахунки вкрай важливі, особливо для оцінки витрат на участь українських підрозділів в миротворчих операціях. В умовах різкого скорочення асигнувань на національну оборону й зниження чисельності Збройних Сил витрати на їх утримання і розвиток повинні відповідати, з одного боку, економічним і мобілізаційним можливостям країни, а з іншого – потребам забезпечення її військової безпеки.

Для умов сучасного періоду соціально-економічного розвитку України в умовах різкого скорочення асигнувань на національну оборону й зниження чисельності Збройних Сил нашої держави витрати на їх утримання і розвиток повинні відповідати, з одного боку, економічним і мобілізаційним можливостям країни, а з іншого – потребам забезпечення її військової безпеки. Це обумовлює необхідність розробки нових методів воєнно-економічної оцінки та обґрунтування на її основі оптимального (раціонального) складу частин (підрозділів) зв'язку ЗС України, що відповідає новим вимогам. Як критерії ефективності операції (оперативних, бойових, забезпечувальних завдань і завдань управління), а також застосування угруповань військ (сил) можуть бути прийняті необхідні або достатні їхні ознаки або показники, на підставі яких виробляється оцінка. Наприклад, це можуть бути стійкість оборони, глибина вклинення в оборону, темп наступу, втрати наступальних і оборонних дій, імовірність виявлення і поразки, живучість, стійкість, скритність, завадозахищеність, вірогідність, оперативність тих або інших систем і т.п. У даний час не існує математичних моделей і методик, що дозволяють визначати склади угруповань військ (сил), виходячи з необхідної ефективності операцій, що обумовлено відсутністю науково обґрунтованих вимог та критеріїв ефективності операцій і розв'язуваних у їхніх рамках оперативних (бойових) завдань.

Внаслідок цього існуючі моделі і методики мають чисто практичну спрямованість, можуть бути використаними тільки в обмежених умовах і дозволяють оцінювати ефективність операцій, лише виходячи з реально

виконаних обсягів завдань створеними угрупованнями військ (сил). Проблемою є також те, що системи, які є не бойовими, а забезпечувальними, не мають чітко визначених параметрів та критеріїв якості, їх порівняння може здійснюватися тільки за побічними ознаками.

Пропонується науково-методичний апарат, модель та алгоритм для проведення воєнно-економічної оцінки систем забезпечення бойових дій, в тому числі геоінформаційних.

Головним завданням при проведенні воєнно-економічного аналізу є оцінка загальних витрати на заходи організації та функціонування системи, що враховують такі складові:

1. Витрати, що пов'язані з переміщенням військ до нового місця розташування та розгортання системи на необладнаному місці.

2. Сукупні витрати на побудову системи, в які закладена вартість техніки, що планується до участі у воєнних діях, а також витрати на утримання особового складу.

3. Витрати на експлуатацію, технічне обслуговування, ремонт та відновлення після втрат техніки в умовах ведення воєнних дій.

Беляєв М.І.

Філія ЦНДІ ОВТ ЗСУ

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РВіА ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

РВіА Сухопутних військ є одним із основних засобів вогневого ураження противника та найефективнішим засобом вогневої підтримки механізованих і танкових військ. Досягнення основної мети проведення реформування ЗС України, створення босздатних частин і підрозділів, що відповідають сучасним вимогам, неможливе без проведення технічного переоснащення підрозділів РВіА.

Виходячи з аналізу розвитку геоінформаційних технологій (ГІТ) у військовій сфері, необхідно відзначити, що засоби та прилади, розроблені на основі ГІТ, повинні в першу чергу входити до складу засобів управління підрозділами РВіА та засобів артилерійської розвідки.

Оснащення засобів управління підрозділами РВіА та артилерійських засобів розвідки геоінформаційних технологій ГІТ забезпечить:

- покращення гнучкості, безперервності та стійкості управління;
- наявність відповідного програмно-алгоритмічного забезпечення та можливість розв'язання широкого спектра прикладних задач з планування бойового застосування та виконання бойових (вогневих) завдань;

- покращення оперативності управління; їх інтеграцію до всіх систем розвідки та інформаційного забезпечення;
- підвищення автономності;
- покращання характеристик за призначенням.

Вирішення проблеми оснащення частин та підрозділів РВіА сучасними зразками ракетно-артилерійського озброєння, які в своєму складі матимуть прилади, розроблені на основі ГІТ, можливо за двома напрямками:

- закупівля в провідних країнах світу;
- розробка та закупівля на державних підприємствах ОПК.

Кожний з цих напрямів потребує відповідного фінансового забезпечення, яке можливе тільки у разі цільової державної програми розвитку ОВТ, в тому числі і РВіА, яка на жаль на даний час тільки у стадії розробки, а у прийнятих програмних документах розвиток РВіА не передбачається.

Беляков В.Ф.
Богуцький С.М., к.т.н.
АСВ

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КООРДИНАТ ОБ'ЄКТІВ УРАЖЕННЯ

Перспективними напрямками впровадження геоінформаційних технологій (ГІТ) при визначенні координат об'єктів ураження є наступні:

- визначення районів найбільш імовірного місцезнаходження важливих об'єктів угруповання противника;
- планування застосування сил і засобів розвідки РВіА (у тому числі вибір раціонального місця розташування засобів (комплексів) розвідки на рубежі їхнього розгортання) на основі визначення полів невидимості для засобів (комплексів) розвідки;
- підготовка районів польотів безпілотних літальних апаратів;
- використанні проекції одержуваного панорамного видового (телевізійного, тепловізійного й радіолокаційного) зображення на електронній карті місцевості (ЕКМ) для визначення координат виявлених об'єктів противника;
- планування маршру (переміщення) розвідувальних артилерійських підрозділів.

Завдання визначення районів найбільш імовірного місцезнаходження важливих об'єктів угруповання противника включає два компоненти: оперативно-тактичний аналіз обстановки; аналіз фізико-географічних умов.

Райони польотів безпілотних літальних апаратів призначаються відповідно до районів особливої уваги, закріпленими за засобами повітряної розвідки. Підготовка районів польотів полягає у визначенні контурних (опорних) точок і підготовці масок для сегментації відеозображень, одержуваних у ході розвідки. Визначення контурних (опорних) точок здійснюється для наступної прив'язки відеозображень. Як правило, як опорні точки використовуються перехрестя доріг, різкі вигини берегової лінії, різні споруди – мости, висотні будинки і т.д. Застосування ГІС дозволяє автоматично відшукувати такі точки, формувати їх опис і визначати координати.

У свою чергу визначення координат, виявлених на панорамному видовому зображенні об'єктів противника за допомогою його проєкції на ЕКМ, полягає в наступному:

- по-перше, на основі аналізу ЕКМ будується зображення місцевості із точки знаходження приладу;
- по-друге, здійснюється взаємооднозначне сполучення пікселів зображення місцевості і пікселів зображення, отриманого приладом;
- по-третє, по координатах пікселів зображення місцевості в проєкції приладу визначаються координати відповідних пікселів видового зображення, в тому числі, зображення об'єктів противника.

Вперше дана технологія була застосована на тепловізійних приладах комплексів боротьби зі снайперами за спалахом пострілу.

Таким чином, на цей час і на найближчу перспективу розробка засобів (комплексів) розвідки повинна вестися з орієнтацією як на використання ГІТ, так і на традиційні методи рішення розвідувальних завдань.

Берест Ю.Г.

в/ч А1277

Шумейко В.О.

в/ч А0747

РОЛЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ВІЙНАХ

Сучасні війни ведуться перш за все в інформаційній сфері, яка випереджає і безперервно супроводжує так званий «прямий контакт» протиборчих сторін. Головне завдання інформаційних воєн полягає у дезорієнтації та дезінформації людей. В даній роботі запропоновано використання ГІС як інструменту ведення інформаційної війни.

Інформаційна війна – використання і управління інформацією з метою набуття конкурентоздатної переваги над противником.

Інформаційна війна включає в себе:

- збір тактичної інформації,
- забезпечення безпеки власних інформаційних ресурсів,
- поширення пропаганди або дезінформації, щоб деморалізувати військо та населення ворога,
- підрив якості інформації противника і попередження можливості збору інформації супротивником.

Геоінформаційна система – сучасна комп'ютерна технологія, що дозволяє поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем, космо-, аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні показники тощо). ГІС – це комп'ютерна система, що забезпечує можливість використання, збереження, редагування, аналізу та відображення географічних даних.

Виходячи з основних визначень можливо зробити висновок, що ГІС можливо використовувати як інструмент ведення інформаційної війни.

Практика показує, що діяльність розвідувальних органів відстає від контролю за зміною обстановки у світі. Тому методи їх роботи повинні використовувати більш сучасні засоби і технології. Керівництву країни для своєчасного виявлення загрози та швидкого реагування на певну подію в Світі необхідно мати достовірну та оперативну інформацію. Для цього необхідне об'єднання зусиль всіх органів, які добувають інформацію та представлення її у зручному вигляді з використанням сучасних технологій.

Основна задача ГІС – накопичення актуальних даних та проведення реальної оцінки можливостей противника.

Результативність ГІС передбачає обробку великих обсягів геопросторових даних з необхідною точністю і оперативністю.

Інформаційні війни ведуть між собою держави, окремі компанії і звичайно ж, політики. Військові дії в усіх випадках практично однакові і не залежать від об'єкта нападу. Головне – це змінити громадську думку так, щоб виставити супротивника в потрібному світлі.

Основними складовими ГІС є: цифрові карти, бази даних та програмне забезпечення

Цифрові карти та бази даних перетворюють невідоме у відоме, тим самим допомагають нам розбиратися в нашому оточенні, реально оцінити обстановку та зробити необхідні висновки.

Використання сучасного програмного забезпечення дозволяє проводити моделювання та прогноз тих чи інших подій.

Отже, використання ГІС дозволяє накопичувати, зберігати, аналізувати та обробити великі обсяги інформації, а також приймати оперативні рішення щодо протидії можливим загрозам при веденні інформаційних війн.

Білобородов О.О.

Маланчук А.М.

Завадський Д.С.

ЦНДІ ОВТ ЗС України

**НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОСМІЧНИХ СИСТЕМ
ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ
ПОКАЗНИКІВ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

В Україні триває процес розвитку космічної галузі, в тому числі засобів військово-космічних систем. Відповідно до Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2013-2017 роки передбачається розвиток національної системи дистанційного зондування Землі за рахунок запуску космічного апарата Січ-2-1. Низьке значення показника просторової розрізненості отримуваних матеріалів космічної зйомки обумовлюють недостатню інформативність створюваних геопросторових даних. Отже, ефективність застосування національної космічної складової в системі геоінформаційного забезпечення залишається невисокою. Результати аналізу національного досвіду розробки оптико-електронної апаратури свідчить про наявність низки науково-технічних проблем щодо забезпечення необхідної якості отримуваних зображень, що обумовлює актуальність завдання обґрунтування напрямів удосконалення оптико-електронних систем космічних апаратів видової розвідки та дистанційного зондування Землі для покращення показників ефективності виконання завдань в системі геоінформаційного забезпечення.

Покращення якості геопросторових даних досягається підвищенням точності визначення координат, узгодженням темпу оновлення даних з динамічними характеристиками об'єктів, покращенням імовірнісних характеристик виявлення об'єктів, їх класифікації та визначення характеристик. Для систем дистанційного зондування Землі точність визначення координат визначається похибками визначення положення за елементами зовнішніх траєкторних вимірювань та похибками визначення орієнтації. Темпи оновлення інформації визначаються складом орбітального інформаційного комплексу та орбітальними параметрами апаратів зі складу системи. Імовірнісні характеристики визначаються умовами знімання та характеристиками оптико-електронної апаратури, переважно – динамічним діапазоном, просторовою та радіометричною розрізненістю. Покращення якості отримуваних матеріалів зйомки можливо досягти за рахунок вибору орбітальних параметрів. При цьому враховується зниження просторової повноти (зменшення ширини смуг огляду та захоплення), а також обмеження, пов'язані з необхідністю забезпечення

сонячно-синхронної орбіти. Зміна параметрів оптичної системи при незмінних характеристиках приймача оптичного випромінювання вимагає узгодження фокусної відстані з ефективним діаметром вхідної зіниці об'єктива, його коефіцієнтом пропускання та геометричними похибками. Крім того ефективний діаметр вхідної зіниці суттєвим чином визначає масо-габаритні характеристики оптико-електронної апаратури та КА в цілому.

Одним з перспективних є напрям удосконалення технологій реєстрації оптичного випромінювання. В доповіді наводяться результати аналізу можливостей застосування технологій тангажного уповільнення, часової затримки з накопиченням та білінійної структури оптико-електронного сканеру. Наводяться результати моделювання впливу параметрів системи на якість отримуваних зображень. Представлені результати застосування розробленої авторами методики спільної обробки сигналів, що отримуються білінійним сканером, яка базується на використанні статистичної надлишковості реальних зображень.

Болобан С.І., к.т.н., с.н.с.

Осадчук Р.М., к.т.н.

ЖВІ ДУТ

РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ НА АЕРОКОСМІЧНИХ ЗНІМКАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ARCGIS

Зображення, отримані за допомогою знімальної апаратури сучасних засобів видової аерокосмічної зйомки, мають високу роздільну здатність, що дозволяє зафіксувати положення складних об'єктів, розпізнати багато простих об'єктів. У свою чергу, строки виконання дешифрування, якість отриманої інформації визначаються головним чином кваліфікацією дешифрувальників, діапазоном використання прогресивних підходів до обробки матеріалів зйомки. Тому актуальним є питання удосконалення методичного апарату та програмно-алгоритмічного забезпечення тематичної обробки, що дозволяє підвищити оперативність процесу дешифрування.

Завдання пошуку і розпізнавання зображень складних об'єктів є одним із найбільш важливих при дешифруванні аерокосмічних знімків. Склад необхідної інформації про такі об'єкти здебільшого визначається цілями і завданнями дешифрування. Однак умови дешифрування знімків аерокосмічної розвідки складаються не завжди добре для впевненого розпізнавання. Крім цього, загальна тенденція до стандартизації військової техніки та широке застосування засобів маскувння значно

ускладнюють їх ідентифікацію. Вказаних труднощів у дешифруванні можна уникнути за допомогою використання довідкової інформації, поданої у вигляді стислих, наочних та достатньо інформативних довідкових даних.

Можливості сучасних ГІС дозволяють організувати комплексну спряжену інтерпретацію аерокосмічних знімків і створити тематичні геопросторові моделі складних об'єктів розвідки, які зберігаються у вигляді шарів геопросторової бази даних і можуть супроводжуватися умовними графічними позначеннями, електронними таблицями та текстовою інформацією. Пропонується як довідкову інформацію використовувати еталонні зображення складних об'єктів. Такий підхід дозволяє оцінювати структуру складного об'єкта, розміщення та взаємне положення його окремих елементів. Наявність просторової прив'язки дозволяє визначати довжини, відстані, площі та периметри на еталонному зображенні. Можливості ГІС ArcGIS дозволяють використовувати гіперпосилання на довідкові матеріали для окремих елементів складного об'єкта, що суттєво підвищує інформативність еталонного зображення.

Застосування еталонних зображень дозволяє підвищити достовірність дешифрування аерокосмічних знімків на етапі розпізнавання. Для підвищення оперативності запропоновано в ході обробки космічних знімків проводити автоматизований відбір еталонних зображень для кожного окремого аерокосмічного знімка. Це скоротить час як на пошук необхідного еталонного зображення, так і на дешифрування аерокосмічного знімка в цілому.

Воробйов О.В., к.т.н.
Карлов Д.В., к.т.н., с.н.с.
Остапова А.М.
ХУПС
Чернявський О.Ю.
НТУ «ХПІ»

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ АЕРОКОСМІЧНОЇ РОЗВІДКИ ДЛЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Різноманітність засобів аерокосмічної розвідки, наявність відповідних інформаційних технологій, можливість використання даних від комерційних суб'єктів (за відсутністю або неповнотою – за діапазонами і видами дистанційного зондування Землі власних аерокосмічних угруповань) дозволяє забезпечити вирішення широкого кола завдань, в тому числі і для геопросторового забезпечення при моделюванні дій авіації та протиповітряної оборони. Синтез сучасної автоматизованої системи підтримки прийняття рішень та управління силами і засобами з

експертною системою, побудованою на базі даних про потенційні засоби повітряного нападу та їх можливі цілі, засоби ураження, варіанти застосування та ін., дає можливість забезпечити швидке прийняття рішення за допомогою моделювання геопросторової складової операції. На жаль, на сучасному етапі власна космічна складова потребує значного розвитку, а використання даних від комерційних структур не може забезпечити оперативність отримання знімків заданих районів.

Воробйов О.В., к.т.н.

Пічугін М.Ф., к.в.н., професор

Осколков А.П.

Кононова О.А.

ХУПС

ОДИН З ПІДХОДІВ ДО ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ОПЕРАТИВНОСТІ ОТРИМАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

За відсутністю або за неповнотою космічних угруповань дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), для забезпечення даними геопросторового моделювання в системах підтримки прийняття рішення актуальною задачею є отримання даних ДЗЗ в масштабі часу, близького до реального. Це може бути забезпечено за умови отримання великої кількості даних від великої кількості постачальників даних ДЗЗ. Однак це сприяє значному зростанню обсягів інформаційних потоків в телекомунікаційних мережах наземної складової. А з урахуванням того, що значний обсяг даних ДЗЗ отримується через глобальну мережу, то для забезпечення оперативності отримання інформації на фоні інтегрованого інформаційного потоку необхідне вдосконалення інформаційних технологій.

Пропонується розглядати три рівні інфокомунікаційних систем. Перший – на якому мережа має властивості складної системи у новому розумінні, тобто рівень, на якому при розробці методів забезпечення оперативності отримання інформації вирішуються задачі в умовах нестохастичної невизначеності. Другий – якщо розглядати певний сегмент системи на певному часовому інтервалі – характеризується вирішенням задач в умовах стохастичної невизначеності. Третій рівень – сегмент мережі (для локальних мереж, побудованих на сучасних технологіях), на якому вирішення задач забезпечення оперативності отримання інформації може вирішуватися і за допомогою класу детермінованих задач.

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ВІЙСЬКОВО-ІСТОРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Актуальність обраної тематики визначається докорінними змінами у методології історичних досліджень, зокрема, у галузі військової історії. Синергетичний (міждисциплінарний) підхід зумовлює створення особливого інформаційного середовища щодо розвитку історичної науки, змінюються способи збору, обробки та зберігання інформації, відбувається подальший розвиток історичної інформатики та її прикладної гілки – історичної геоінформатики.

Сучасні геоінформаційні системи широко застосовуються у військово-історичних дослідженнях, пов'язаних із вивченням історичних закономірностей у просторовій формі: історична реконструкція подій, пов'язаних із пересуванням військ; різноманітні демографічні процеси, археологічні розвідки тощо.

Зауважимо, що на теренах колишнього СРСР історичні дослідження із застосуванням ГІС з'явилися лише наприкінці ХХ століття та належать відомим російським вченим-історикам Л. Бородкіну, Н. Піотух, В. Володимирову; західна історіографія представлена значно більшою кількістю робіт в галузі археології, етнології, етнографії, економічної історії та історичної культурології. Проблематика застосування геоінформаційних систем в історичних дослідженнях також обговорюється на всіх засіданнях міжнародної асоціації «History and Computing» (історія та комп'ютеризація), починаючи з 1996 року. Українськими істориками проведено дослідження шляху січових стрільців з використанням ГІС технологій та архівних карт, створення 3D моделей історичних та культурних пам'яток, реконструкція батальних сцен.

Просторова компонента у військово-історичних дослідженнях тісно пов'язана із географічним положенням об'єктів, отже йдеться про інтеграцію просторово-географічних методик і технологій обробки інформації в історичні дослідження із застосуванням геоінформаційних систем.

Основними етапами застосування ГІС у військово-історичних дослідженнях є: формування джерельної бази дослідження; створення статистичної бази даних; створення електронної просторової картографічної дослідницької бази; створення підсумкових тематичних електронних карт, обробка інформації засобами прикладного програмного забезпечення та формування висновків дослідження.

Вітчизняні дослідники широко застосовують ГІС SURFER 7.04 – продукт Golden Software та ГІС «Панорама», продукт КБ «Панорама» (РФ).

Обидва програмні продукти дозволяють редагування електронних карт, виконання різноманітних вимірів та розрахунків, побудови 3D моделей, обробки растрових даних та містять інструментальні засоби для роботи з базами даних.

В контексті викладеного необхідно зупинитись також на деяких особливостях застосування картографічних джерел у дослідженнях з військової історії: необхідність пошуку історичних карт та їхнє оцифрування; залучення електронних історичних карт у науковий обіг; об'єднання історичних та картографічних баз для проведення просторово-часового аналізу об'єктів (подій) разом із візуалізацією. В цьому випадку залучення ПС у військово-історичні дослідження дозволяє досліджувати історичні події та явища шляхом інтеграції різноманітних баз даних.

Гудима О.П., к.т.н., с.н.с.

Іонкін О.В.

Міністерство оборони України

**МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ СТРУКТУРНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ
МІНІСТЕРСТВА ОБОРОНИ УКРАЇНИ**

Указом Президента України «Про Положення про Міністерство оборони України та Положення про Генеральний штаб Збройних Сил України» від 06.04.2011 № 406/2011 визначені завдання, що покладаються на Міністерство оборони України та Генеральний штаб Збройних Сил України.

В епоху стрімкого розвитку технологій висуваються вимоги до підвищення оперативності, обґрунтованості підготовки пропозицій та безпосередньо прийняття рішень керівним складом Міністерства оборони України.

Одним із шляхів реалізації вищезазначених вимог є розробка та впровадження геоінформаційних систем (далі – ГІС) і технологій для вирішення завдань щодо:

- здійснення аналізу воєнно-політичної обстановки та визначення рівня воєнних загроз національним інтересам України у воєнній сфері;
- проведення розвідувальної та інформаційно-аналітичної діяльності в інтересах національної безпеки та оборони держави;
- здійснення постійного моніторингу інформаційного середовища, виявлення потенційних та реальних інформаційних загроз в оборонній сфері, проведення попереджувальних інформаційних заходів;
- розроблення концептуальних основ державної космічної політики в частині, пов'язаній зі створенням та використанням космічної техніки

військового призначення, а також разом із Державним космічним агентством України – космічної техніки подвійного призначення;

- розробки порядку залучення Збройних Сил України до ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру (разом із Державною службою України з надзвичайних ситуацій та Генеральним штабом Збройних Сил України);

- відпрацювання пропозицій Міністерству екології та природних ресурсів України до Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища.

У широкому розумінні ГІС – це система збору, зберігання, аналізу та географічної візуалізації просторових даних та пов'язаної з ними інформації про необхідні об'єкти.

Основними функціями ГІС є:

- інформаційно-довідкова – створення і ведення банків просторово-координатної інформації;

- автоматизованого картографування – створення високоякісних карт;

- просторового аналізу і моделювання природних, природно-господарських та соціально-економічних територіальних систем;

- моделювання процесів в природних, природно-господарських та соціально-економічних територіальних системах;

- підтримки прийняття рішень у плануванні, проектуванні та управлінні.

Створення систем підтримки прийняття рішень на базі ГІС з залученням інших джерел інформації дозволить: підвищити ефективність прийняття рішень; зменшити час прийняття рішень; заощадити моральні та матеріальні ресурси; забезпечить високий рівень залучення засобів автоматизації.

Головін О.О., к.т.н., с.н.с.

Білобородов О.О.

ЦНДІ ОВТ ЗС України

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕГРАЦІЇ ПОВІТРЯНО- КОСМІЧНИХ ЗАСОБІВ В СИСТЕМУ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Досвід збройної боротьби свідчить про важливу роль та конкурентну перевагу повних, точних, актуальних даних про територію, смугу дій, райони взаємодії з противником; склад і положення військ, техніки; елементів системи забезпечення, наявну інфраструктуру; динамічні характеристики, зміну бойового потенціалу сторін тощо. Відповідно до Концепції проекту Закону України «Про національну інфраструктуру

геопросторових даних» геоінформаційні ресурси створюються в результаті застосування ДЗЗ, цифрової фотограмметрії, GPS-вимірювань тощо. Тому постає актуальне завдання визначення можливостей та обґрунтування напрямків розвитку повітряно-космічних засобів отримання, обробки, аналізу та поширення геопросторових даних для підтримки рішень органами управління всіх рівнів.

У доповіді представлено результати формалізації ролі та місця повітряно-космічних засобів в перспективній системі геоінформаційного забезпечення Збройних Сил України. Наводяться основні положення прийнятих програмних документів щодо розвитку повітряно-космічних засобів, застосування яких дозволяє суттєво підвищити ефективність функціонування системи геоінформаційного забезпечення.

Реалізація програмних положень щодо засобів військово-космічних систем дозволить привести можливості інфраструктури відповідно до можливостей існуючих та перспективних джерел отримання геопросторових даних. Ведеться робота з визначення можливостей використання засобів обробки аерокосмічних даних для результатів застосування авіаційних безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Перспективи розвитку космічних засобів відповідають найбільш актуальним потребам щодо забезпечення вимог до геопросторових даних: збільшення обсягу даних як за рахунок удосконалення систем управління орієнтацією, так і нарощування орбітального угруповання; покращення показників просторової розрізненості, точності прив'язки (без опорних точок); покращення спектральних характеристик; розвиток радіолокаційних систем; розвиток засобів обробки радіолокаційної, багатозональної оптичної інформації; використання альтернативних джерел; розвиток засобів прийому, підвищення їх живучості за рахунок використання мобільної бази; у довгостроковій перспективі – спроможність гарантованого забезпечення виконання завдань оперативного рівня.

Розвиток авіаційних джерел геопросторових даних спрямований на пріоритетність забезпечення військ безпілотними засобами. Тактико-технічні вимоги до авіаційних БПЛА майже всіх класів обґрунтовані. Проблемним залишається питання щодо упереджувального організаційно-технічного забезпечення заходів з обробки, аналізу і поширення даних. Пропонується на певному етапі використовувати досвід та можливості військових космічних формувань. Перспективи розвитку авіаційних засобів: усунення недоліків, що будуть виявлені за результатами їх випробувань та дослідної експлуатації; підвищення характеристик виконання завдань топографічного забезпечення та цілевказання ударним

засобам; підвищення оперативності обміну та обробки даних за рахунок уніфікації апаратури та протоколів обміну, реалізації мережецентричної моделі інформаційної взаємодії; у довгостроковій перспективі – інтелектуалізація та автономізація (роботизація) виконання завдань з локалізації районів розташування (дій) противника, пошуку та ідентифікації об'єктів, сигналізації та передачі даних, формування геопросторових даних встановленого формату.

Гончаров Є.М.
ЦАЗА ЗС України

ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ УКРАЇНИ ТА РАЙОНІВ АЕРОДРОМІВ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ

Темпи розвитку геоінформаційних систем та технологій сьогодні дають можливість створювати на їх основі різноманітні системи для аналізу, моделювання та проведення обчислень.

За допомогою геоінформаційного програмного забезпечення КБ «Панорама» ПС «Карта 2011» розроблено комплекс для створення тривимірних моделей для відображення елементів структури повітряного простору України та районів аеродромів державної авіації України.

Тривимірна модель повітряного простору України створюється на основі цифрових версій Радіонавігаційної карти повітряного простору України видавництва Центру аеронавігаційного забезпечення авіації ЗС України, цифрової матриці висот, цифрового класифікатора аеронавігаційної інформації та бібліотеки тривимірних знаків. Дана модель створена для детального відображення всіх елементів структури повітряного простору України: як контрольованого повітряного простору класів D та C, так і неконтрольованого повітряного простору України класу G. Найбільш детально на моделі відображаються горизонтальні та вертикальні межі маршрутів організації повітряного руху, районів організації повітряного руху та зон обмеження використання повітряного простору (заборонені, небезпечні, тренувальні зони). Використання тривимірної моделі повітряного простору України надає можливості оператору або іншій зацікавленій особі побачити об'єкти моделі елементів повітряного простору, провести його аналіз щодо більш ефективного використання при виконанні польотів як за правилами візуальних польотів, так і за приладами. За допомогою даної моделі при плануванні польотів в неконтрольованому повітряному просторі та поза межами маршрутів польотів державної авіації оператор

матиме можливість якомога краще спланувати свій маршрут, враховуючи особливості рельєфу місцевості, наявність та висоти штучних перешкод, заборонених зон тощо. Процес підготовки цифрових версій Радіонавігаційної карти повітряного простору України для відображення у тривимірному вигляді полягає у внесенні семантичних даних необхідним об'єктам карти для обчислення їх вертикальних розмірів, параметрів зміщення тощо та присвоєнні об'єктам цифрового класифікатора аеронавігаційної інформації відповідних тривимірних моделей із бібліотеки тривимірних знаків.

Тривимірна модель району аеродрому державної авіації створена на основі цифрових версій схем Збірника аеронавігаційних даних аеродромів України, Радіонавігаційної карти повітряного простору України класу G, цифрових топографічних карт місцевості, растрових даних геопорталів, цифрової матриці висот, цифрового класифікатора аеронавігаційної інформації та бібліотеки тривимірних знаків. Основне призначення даної моделі – детальне відображення вертикальних та горизонтальних меж районів організації повітряного руху та зон обмеження використання повітряного простору в районі аеродрому, маршрутів підходу, виходу та посадки на даний аеродром, штучних перешкод (із відображенням реальної відносної висоти), необхідних елементів топографічної основи та аеродромних радіотехнічних, світлотехнічних засобів, споруд тощо у тримірному вигляді. Використання вищезазначеної моделі надає користувачу змогу побачити у тривимірному вигляді повну картину щодо повітряного простору, штучних перешкод, топографічної обстановки в районі аеродрому, а також і маршрути підходу та посадки (виходу) на аеродром на необхідному курсі посадки. За допомогою засобів створення сценаріїв руху об'єктів, на основі маршрутів аеродромних схем можна створити сценарій заходження на посадку та посадки літального апарата визначеного типу. Використання сценарію під час передпольотної підготовки надасть змогу льотному складу ознайомитися з особливостями обстановки в даному районі аеродрому та заочно пройти за визначеним маршрутом та здійснити посадку, роблячи необхідні висновки щодо розташування радіотехнічних та світлотехнічних засобів та споруд аеродрому, здійснення руху по аеродрому, наявних штучних перешкод, особливостей місцевості, орієнтирів тощо. Процес підготовки цифрових версій документів аеронавігаційної інформації є аналогічним тривимірній моделі повітряного простору України і має відміну в необхідності підготовки тривимірного відображення елементів топографічної основи та підбору растрових фото/космоснімків необхідної якості.

Перспективою розвитку вищезазначених тривимірних моделей є опрацювання можливостей підключення до засобів супутникової навігації із

подальшим відображенням місця розташування літального апарата на тривимірних моделях як в режимі теперішнього часу в якості додаткової інформаційно-пілотажної інформації, так і для проведення аналізу під час післяпольотних процедур. Також дані моделі використовуються як основа для відображення елементів протиповітряної оборони важливих державних об'єктів та моделей оперативної обстановки.

Грабчак В.І., к.т.н., с.н.с.
Ванкевич П.І., к.т.н., доцент
Іваник Є.Г., к.ф.-м.н., с.н.с.
АСВ

ФОРМУВАННЯ ТЕОРІЇ РУХУ БАЛІСТИЧНОГО СНАРЯДА НА ОСНОВІ УТОЧНЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ФАКТОРІВ ТА ЗАЛУЧЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Аеродинамічні сили, які діють на тіло, що рухається в повітрі, головним чином визначаються розподілом тиску на поверхні тіла. Розподіл тиску залежить від термодинамічного стану повітря, а також від швидкості та орієнтації тіла. Теоретично визначити ці сили, відштовхуючись від форми тіла і законів аеродинаміки, дуже важко або майже неможливо, навіть на даний час, оскільки вони визначаються рівняннями в частинних похідних з надзвичайно складними граничними умовами. Спрощуючи припущення, які треба вводити, щоб зробити задачу доступнішою для побудови більш-менш адекватного алгоритму, приводять до результатів, мало або зовсім далеких від практичних випробувань, заснованих на дослідних даних. Наприклад, вважаючи повітря ідеальною нестисливою рідиною, приходимо до висновку, що ідеальна куля, яка рухається в повітрі, не відчуває жодного опору. Тому виникає необхідність визначати сили дослідним шляхом, а оскільки неможливо виконати вимірювання сил для всіх бажаних фізичних умов, то актуальною є проблема побудови обґрунтованої теорії про залежність сили від швидкості, орієнтації тощо досліджуваного рухомого об'єкта для того, щоб на основі вимірювання сил за певних фіксованих умов отримувати їх значення за всіх інших умов та факторів впливу. Сучасний стан науково-технічного розвитку, широке впровадження інформаційних технологій дозволяє активно використовувати досягнення і методики інформаційних та комп'ютерних технологій.

З метою ілюстрації більш уточненого підходу до задачі руху розглянуто снаряд у вигляді тіла обертання відносно деякої осі, який здійснює рух таким чином, що його вісь постійно перебуває в деякій площині (приблизно так рухається бомба, скинута з літака). Подано опис системи

сил шляхом відкидання в розкладі Маклорена членів порядку вище першого. Ці члени вищих порядків насправді можуть бути присутніми у рівняннях руху, внаслідок чого отримані рівності можна розглядати тільки як наближене представлення системи сил, що адекватно лише за умови малого або повільно змінного кута атаки.

Теорія формувалась з умовою, що рух відбувається в площині, що має місце тільки за умов необертальності снаряда. Якщо застосовувати описаний прийом до снаряда, що обертається, то виникає додатково п'ять сил і моментів, залежних від величини кутової швидкості в площині руху снаряда. Зазвичай ці сили і моменти малі, але їх урахування необхідне для пояснення деяких явищ, таких як деривація снаряда, що обертається.

Гребенюк Т.М.
АСВ

АНАЛІЗ ДОСВІДУ СТВОРЕННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Аналіз міжнародного досвіду створення та застосування географічних інформаційних систем та основних функціональних можливостей і засобів обробки геопросторової інформації дозволяє зробити наступний прогноз напрямків розвитку геоінформаційних систем: вдосконалення технічних засобів під шляхом збільшення обчислювальних потужностей, розширення номенклатури периферійного обладнання з поліпшеними технічними характеристиками, введення інформації безпосередньо від засобів отримання вихідних даних у цифровому вигляді (космічні апарати, цифрові фотографічні станції, засоби дистанційного зондування землі тощо). Основний розвиток отримає програмне забезпечення ГІС: рішення завдань багатофакторного аналізу, розпізнавання образів, моделювання динаміки зміни місцевості і бойової обстановки, здійснюватиметься розробка і створення мереж ГІС, пов'язаних високошвидкісними системами передачі даних для формування єдиного геоінформаційного простору; велика увага буде приділена захисту інформації від несанкціонованого доступу (використання закритих мереж військового призначення, методів криптографії, паролів тощо). Основний зміст розвитку методів і технологій навігаційно-геодезичного забезпечення за кордоном направлено на: розвиток і впровадження в геодезичне виробництво диференціальних підсистем, інтенсивний розвиток і використання штатної геодезичної супутникової апаратури, що працює в режимі реального часу; розширення переліку використовуваних космічних навігаційних систем (крім існуючих супутникових навігаційних систем ГЛОНАСС і GPS розробляється

Європейська – GALILEO); подальший розвиток супутникових засобів і методів визначення геодезичних та геофізичних параметрів, які в даний час визначаються, як правило, традиційними методами; розробку бортових двочастотних фазових ГЛОНАСС / GPS / в майбутньому – GALILEO, приймачів (у перспективі і тричастотні) для високоточного визначення орбіт геодезичних і картографічних супутників; істотне розширення інтеграції супутникових, інерційних та геоінформаційних технологій.

Найбільш економічно розвинені країни світу приділяють підвищену увагу вирішенню завдань навігації на державному рівні.

Планується ввести в експлуатацію нові національні ГНСС в Європі і південно-східній Азії. Бурхливо розвиваються технології створення навігаційних карт і фотодокументів та доведення їх до споживача по цифрових каналах зв'язку. Розроблені за кордоном технології і стандарти успішно застосовуються в нашій країні різними комерційними організаціями, що, безумовно, благотворно впливає на загальний технологічний рівень. У цілому аналіз міжнародного досвіду реалізації завдань в інтересах розвитку економіки, оборони і безпеки показує, що в США, країнах НАТО і в багатьох країнах, що розвиваються, питанням застосування географічних інформаційних систем, навігаційно-геодезичних технологій та засобам створення електронних та навігаційних карт приділяється пріоритетна увага. Розвиток відповідних засобів і технологій стимулюється федеральним бюджетом, при цьому залучаються і позабюджетні кошти. Зростає ступінь міжнародного партнерства при здійсненні великих проектів і технологічна інтеграція при вирішенні конкретних науково-практичних завдань. За даними Експертної комісії ООН з Управління Глобальної геопросторової інформації, майбутні напрямки розвитку та впровадження технологій, заснованих на використанні геопросторових даних протягом наступних п'яти – десяти років, будуть мати вирішальне значення у всьому світі.

Гребенюк Т.М.

Ісаков М.А.

АСВ

ПІДХОДИ ДО ПОСТАЧАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ США КАРТОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИМИ ДАНИМИ

Найбільший інтерес представляють підходи до постачання засобами картографо-геодезичного забезпечення збройних сил, що склалися в США: США є лідером (за кордоном) з розробки та впровадження нових засобів картографо-геодезичного забезпечення збройних сил; витрати США на

забезпечення збройних сил засобами картографо-геодезичного забезпечення перевершують сукупні витрати на ці цілі інших країн (виключаючи Китай); за спільної участі з США у військовому конфлікті інші країни-учасниці, як правило, користуються американськими державними стандартами в галузі картографії та інформаційними документами, створеними в США.

Реалізація завдань в галузі геодезії і картографії в інтересах оборони і безпеки в провідних зарубіжних країнах, в першу чергу, в США, організовується на основі системного підходу до комплексних досліджень - від складних багатофункціональних космічних, астрономо-геодезичних і картографічних систем до портативних засобів топографічної прив'язки, навігації, орієнтування й цілевказань. Перехід до цифрових технологій отримання, обробки, зберігання та видачі картографічної інформації зумовив створення комплексів і систем з високошвидкісними завадозахисними засобами передачі даних і електронними засобами зберігання великої ємності. Разом з тим для безпосереднього орієнтування на місцевості, вирішення завдань планування, цілевказування тощо продовжують створюватися звичайні карти і фотодокументи. Для Збройних Сил США та їхніх союзників щорічно виготовляється більше 30 мільйонів аналогових топографічних карт, при цьому обсяг цифрової інформації (цифрові карти і фотодокументи) для вирішення завдань лише Збройних Сил США становить на рік понад 5 мільярдів Гб.

Для задоволення вимог збройних сил федеральна галузь геодезії і картографії США повинна забезпечувати можливість отримувати геопросторову інформацію про рельєф з точністю 1м на обмежені райони протягом декількох годин. Цими даними забезпечуватимуться споживачі у військах від рівня роти до корпусу і вище. Найбільш гострою в даний час у США і НАТО є проблема управління базами даних цифрової геопросторової інформації. Бази цифрової геопросторової інформації планується 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 військових 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 дозволяють доводити інформацію, в тому числі і картографічну, до кожного офіцера і солдата. Інформацію планується доводити до споживачів за пріоритетами, що визначають черговість допуску та перелік інформації про місцевість, і

використовувати для локального створення (на конкретні ділянки місцевості в необхідному вигляді і необхідним накладом) картографічної продукції на місцях. Таким чином, потреби збройних сил США і НАТО мають тенденцію до збільшення за точністю топографо-геодезичної інформації та за її різновидами. При цьому задовольняються ці потреби за рахунок запасів, створених завчасно зусиллями державних і комерційних картографічних підприємств.

Грицюк М.Ю.
ЛДУ БЖД

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

На території України географічні й геологічні умови можуть сприяти виникненню незначних землетрусів і зсуву ґрунтів, невеликих пожеж під час посух, сильних злив, часто з великим градом, снігопадів та лавин, ураганів, вітрів та смерчів. Постійні економічні кризи активізують й природні екологічні катаклізми. Проте існує складність відстежування наслідків надзвичайних ситуацій в Карпатському регіоні у зв'язку з особливостями гірського рельєфу та малорозвиненою дорожньою інфраструктурою. Для подолання цих перешкод було б доцільно скористатися новітніми інформаційними технологіями, які широко застосовуються у розвинених зарубіжних країнах, де значно зросло значення аерокосмічної інформації як основного джерела оперативного отримання об'єктивних і повних даних про місцевість та об'єкти. Цьому безпосередньо сприяло послідовне поліпшення просторової якості супутникових знімків.

Досягнутий рівень просторової розрізненості супутникових знімків земної поверхні дає змогу за допомогою ГІС-технологій виготовляти та актуалізувати топографічні та інші тематичні карти масштабу до 1:5 000, візуалізувати в деталях картину місцевості з об'єктами і, як наслідок, допомагає відповідним працівникам приймати оптимальні рішення залежно від оперативної ситуації, що склалася. Внаслідок цього відбувається активний процес об'єднання (комплексування) новітніх комп'ютерних технологій оброблення аерокосмічних зображень і технологій геопросторового аналізу в інтегровані ГІС.

Сучасні геоінформаційні системи (ГІС) в основному призначені для збирання, зберігання, аналізу та візуалізації (видачі) просторових даних. Найбільш поширені сьогодні ГІС у таких сферах господарювання: геодезія та картографія, навігаційні системи та системи моніторингу

транспорту, муніципальні системи, моніторинг навколишнього природного середовища, військова справа. Саме фахівці сфери моніторингу навколишнього природного середовища першими розпочали роботи зі створення ГІС для зберігання значних масивів просторової інформації та її аналізу, тому в цій сфері сучасні можливості ГІС мають велике значення для прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій. Саме тому останнім часом відповідні фахівці структурних підрозділів ДСНС України виявляють значний інтерес до ідеї створення загального інформаційно-технологічного простору в масштабах країни або групи країн, об'єднаних, наприклад, взаємними обов'язками у сфері прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій здебільшого природного характеру у Карпатському регіоні: повеней і паводків, лісових пожеж і різних метеорологічних явищ.

Сучасні геоінформаційні системи – це потужний багатофункціональний інструментарій для забезпечення інформаційних потреб моніторингу навколишнього природного середовища структурними підрозділами ДСНС, державним управлінням екології та природних ресурсів, державною санітарно-епідеміологічною службою, державною екологічною інспекцією з охорони довкілля та ін. Сучасне програмне забезпечення ГІС розглядається як певна інфраструктура, навколо якої можуть формуватися спеціалізовані інформаційні системи для різноманітних споживачів геопросторової інформації, в тому числі і потреб структурних підрозділів ДСНС України. Завдяки цьому значно покращиться прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій природного характеру у Карпатському регіоні, в тому числі і людської халатності, яка виражається у навмисних підпалах сухої рослинності на відкритих Карпатських полонинах, яка часто переходить у лісові пожежі, чи тотальної вирубки лісових насаджень на схилах гір.

Гусялков О.М.

Гребеник О.М., к.т.н., с.н.с.

Каніщев В.В.

ЦНДІ ОБТ ЗС України

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТА НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ВІЙСЬКОВІЙ АВТОМОБІЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ

У майбутніх воєнних конфліктах вирішальну роль повинні відігравати новітнє озброєння та військова техніка (ОБТ), які дозволять суттєво підвищити бойові можливості підрозділів збройних сил, змінити способи їх застосування, склад та структуру.

Військова автомобільна техніка (ВАТ) на теперішній час є одним з наймасовіших видів техніки, яка призначена для перевезення військових вантажів, озброєння, буксирування причіпних систем та використання в якості бази під монтаж різноманітного ОВТ. Однак переважна більшість зразків ВАТ мають низьку захищеність від засобів озброєння противника, що призводить до ураженості екіпажу та неможливості подальшого виконання завдань за призначенням.

Забезпечення балістичної захищеності від стрілецької зброї та протимінного захисту екіпажу зразків ВАТ призводить до значного підвищення спорядженої маси зразків за рахунок використання захисних (броньових) елементів, що, в свою чергу, знижує ряд тактико-технічних характеристик, а також до суттєвого підвищення вартості зразків. Але повного захисту екіпажу ВАТ від всієї номенклатури засобів ураження досягти неможливо. Тому одними з перспективних зразків ВАТ повинні стати мобільні робототехнічні комплекси, розроблені на базі безекіпажних транспортних засобів (БТЗ). Зазначені зразки ВАТ дозволять виконання бойових завдань в умовах безпосереднього ураження засобами озброєння противника. Вони потребують лише підвищення локальної захищеності зразків для досягнення збереження рухомості зразка при впливі типових засобів ураження.

На даний час найбільшого застосування в системах керування (СК) БТЗ знайшли системи телекерування. Однак вони мають ряд недоліків: потреба дистанційного керування оператором, обмеженість стійкого радіозв'язку, необхідність отримання якісного відеосигналу для керування БТЗ, вплив протидії противника засобами радіоелектронної боротьби, невіршені питання електромагнітної сумісності.

У зв'язку з цим доцільне використання автономних СК БТЗ. Результати аналізу проведених досліджень з цього напрямку показали принципову можливість та технічну спроможність реалізації автономних СК безекіпажних зразків ВАТ. Так, у США та Ізраїлі вже розроблені та проходять випробування окремі зразки БТЗ, які виконують бойові завдання з охорони важливих об'єктів та державних кордонів. Але для розроблення вітчизняних зразків БТЗ необхідне проведення ряду загальносистемних досліджень з обґрунтування вимог до СК з використанням моделювання процесів їх функціонування в системі «модульне шасі – СК – навколишнє середовище». При цьому складова «навколишнє середовище» повинна враховувати вплив засобів ураження як на шасі, так і на СК, та можливість ефективного функціонування в єдиному інформаційному просторі майбутніх конфліктів. Методологічною основою формування вимог повинен стати системний підхід, а кількісні та якісні значення показників повинні визначатися на підставі параметричного

синтезу СК існуючих зразків БТЗ комерційного та військового призначення провідних країн світу.

Таким чином, обґрунтовано актуальність використання геоінформаційних та навігаційних систем при розробленні перспективних зразків безпекапажної ВАТ та визначено напрями необхідних подальших досліджень.

Давыдов В.П., к.т.н.

Литвиненко Т.И.

КП СПС «Арсенал»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОТРАБОТКИ НАЗЕМНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС) является основной частью интегрированных систем навигации. Ее преимущества применения в военной технике:

- абсолютная помехозащищенность, так как в автономном режиме не используют внешних источников информации;
- полная скрытность – отсутствие каких либо излучений;
- определение всех параметров движения объекта с высокой частотой;
- высокая точность при кратковременных работах.

Перечисленные преимущества достигаются за счет использования жестко закрепленных на корпусе акселерометров и датчиков угловой скорости. Одним из недостатков инерциальных навигационных систем является рост ошибок со временем.

Для исследования ошибок системы разработано технологическое программно-математическое обеспечение (ПМО), предназначенное для решения следующих задач, возникающих при проектировании и отработке БИНС:

- оценка ошибок системы, вызванных погрешностями в начальных условиях;
- обоснование требований к точности задания местоположения и ориентации объекта в начальный момент;
- оценка инструментальных ошибок БИНС, вызванных компонентами моделей погрешностей блока датчиков (прямая задача);
- выработка требований к компонентам моделей погрешностей датчиков из требований точности работы (обратная задача).

В докладе представлены описания и структура указанного ПМО.

Приводятся результаты применения ПМО при разработке макета наземной навигационной системы.

Деденок В.П., д.т.н., професор
Резніков Ю.В., к.т.н., с.н.с.
Карлов Д.В., к.т.н., с.н.с.
Солонець О.І., к.т.н., с.н.с.
ХУПС

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОЇ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ АПАРАТУРИ СУПУТНИКОВИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Аналіз результатів останніх військових конфліктів показав, що разом з даними повітряної розвідки одним з основних елементів розвідувально-інформаційного забезпечення є космічні апарати (КА) дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Під час війни в Югославії й Іраку КА ДЗЗ відігравали в операціях не просто надзвичайно велику і важливу роль, але і були системоутворюючими військово-технічними інструментами ведення бойових дій. За оцінками американських і російських військових фахівців, в останній війні в Іраку, в порівнянні з попередньою, вживання розвиненої системи інформаційного забезпечення, вдосконаленої за рахунок нарощування космічних забезпечуючих систем, дозволило підвищити долю застосування керованої зброї приблизно на 85 %. При цьому близько 70 % розвідувальної інформації добувалося за рахунок використання КА ДЗЗ.

Для ефективного застосування засобів КА ДЗЗ необхідно, щоб космічні знімки мали високу розрізненість, при цьому система обробки даних знімків повинна дозволяти проводити їх прив'язку в необхідні терміни із заданим рівнем точності.

За даними різних джерел, для достовірної ідентифікації більшості різних об'єктів ДЗЗ необхідно отримувати знімки з розрізненістю близько 0,5 метрів. Для реалізації настільки жорстких вимог зйомку необхідно вести з гранично малих висот, а для забезпечення прийняттого часу існування КА необхідно забезпечити його період обертання не менш потрібного. Одночасне задоволення цих суперечливих вимог при використанні орбіт, близьких до кругових, неможливо. Це протиріччя долається при переході від кругових орбіт до еліптичних, перигей яких розташовується над районом зйомки.

По досягненні необхідних характеристик з розрізненості космічних знімків шляхом переходу до еліптичних орбіт, виникає питання, пов'язане з формуванням вимог щодо точності їх прив'язки.

Аналіз застосування світових систем ДЗЗ показав, що на даний момент перспективним і актуальним напрямом є розвиток методу прив'язки космічних знімків без використання наземних опорних точок, що, у свою чергу, висуває жорсткі вимоги щодо координатно-часового

забезпечення процесу зйомки. При такому підході для прив'язки знімка використовується інформація про положення центра мас КА та орієнтації осей фотоприймальної структури. Враховуючи, що характеристики сучасних систем орієнтації відомі, а також те, що в якості системи місцевизначення КА використовується апаратура супутникових радіо-навігаційних систем (СРНС), вимоги до точності прив'язки космічних знімків можуть бути сформульовані залежно від параметрів засобів навігації та орієнтації КА. В доповіді наведено результати аналізу завдань, що вирішуються при використанні КА ДЗЗ, висунуто вимоги щодо необхідної точності прив'язки зображень і визначено допустимі значення похибки апаратури навігації СРНС і орієнтації КА.

Добровольський А.Б.

НАДПСУ

**ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ДІЮЧИХ ЗРАЗКІВ
ДВОПОЗИЦІЙНИХ РАДІОПРОМЕНЕВИХ ЗАСОБІВ ОХОРОНИ
ПРИ ФОРМУВАННІ НЕСИМЕТРИЧНОЇ ДІАГРАМИ
СПРЯМОВАНОСТІ**

На сьогодні в охороні Державного кордону використовується достатньо широкий спектр технічних засобів охорони. Так, зокрема, для блокування локальних ділянок кордону використовуються двопозиційні радіопроменеві сигналізаційні засоби охорони СС-84РЛБ («Витим»), РЛД-73 («Георгин»).

Особливістю існуючих двопозиційних радіопроменевих засобів охорони є їхня недостатня інформативність, тому що дані засоби не визначають напрямок руху й швидкість порушника, точної дальності до нього. Однак за умови реалізації у двопозиційних радіопроменевих засобах охорони вищезгаданих можливостей інформативність даних засобів буде зростати. Взвзявши за основу модель утворення сигналу на основі поняття фазового простору для двопозиційних радіопроменевих засобів охорони, очевидним є те, що значення комплексної амплітуди, що реєструється приймачем при наявності порушника в зоні виявлення, буде залежати як від відомих параметрів: довжини ділянки, що блокується, між передавачем і приймачем, довжини хвилі, на якій функціонує засіб охорони, так і від координат порушника. Зважаючи на вищевказане, можна зробити висновок, що в діючих зразках двопозиційних радіопроменевих засобів охорони визначити напрямок руху порушника не є можливим, тому що зона виявлення є симетричною (має форму еліпсоїда). Саме цей факт і обумовлює невідповідність: звідки саме рухається

порушник. Щоб визначити напрямок руху порушника двопозиційним радіопроменевим засобом охорони, необхідне застосування додаткових технічних рішень. Такими технічними рішеннями можуть бути: формування передавачем і приймачем двох окремих зон виявлення; використання несиметричної зони виявлення, яка, у свою чергу, повинна бути звужена з однієї сторони до середньої лінії зони виявлення.

Що стосується першого запропонованого варіанта, то визначення напрямку руху проводиться за реєстрацією черговості перетинання кожних із двох зон виявлення. Такий спосіб визначення руху вже реалізований у двопозиційному радіопроменевому засобі охорони «Торос».

У другому варіанті, щоб сформувати несиметричну зону виявлення, досить того, щоб несиметричною була лише діаграма спрямованості антени передавача або приймача. Таким чином, метою дослідження стала розробка моделі антени передавача (приймача), яка формує несиметричну діаграму спрямованості. З практичної сторони дослідження за основу моделювання була взята хвилеводно-щілинна антена передавача двопозиційного радіопроменевого засобу охорони «Витим». Так, для даного випадку дослідження виконується одна з умов Р. Шеннона про доцільність застосування імітаційного моделювання: «аналітичні методи є, але математичні процедури настільки складні й трудомісткі, що імітаційне моделювання дає більш простий спосіб розв'язку завдання». Для моделювання хвилеводно-щілинної антени передавача була використана програма HFSS v. 13.0. У ході імітаційного моделювання в програмі HFSS була отримана модель хвилеводно-щілинної антени зі зміненою конструкцією, яка має вузьконаправлену діаграму спрямованості несиметричної форми. Даний факт означає, що можливим стає створювати у двопозиційних радіопроменевих засобах охорони несиметричні зони виявлення, і, як наслідок, визначати напрямок руху порушника.

Дорофеев М.В.

Шаповал П.І.

ЦНДІ ОБТ ЗС України

ЗАСТОСУВАННЯ СУПУТНИКОВОЇ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ В АРТИЛЕРІЙСЬКОМУ ОЗБРОЄННІ

На даний час деякі країни світу, застосовуючи артилерію, стикаються з проблемами, що певною мірою виникають у зв'язку з розвитком форм ведення збройної боротьби, а саме:

- значний час на підготовку до виконання вогневого завдання;

- значна витрата боєприпасів при ураженні цілей (норма витрати снарядів (калібру 152 мм) для знищення батареї, пускових установок та РЛС противника □ до 50-60 осколково-фугасних снарядів) і, як наслідок, зменшення мобільності (необхідність транспортування значного боєкомплекту).

Всі ці проблеми значною мірою знижують ефективність застосування артилерії.

Провідні у військовому відношенні країни світу не останню роль приділяють заходам щодо розвитку засобів артилерійської розвідки та автоматизованої системи управління (АСУ) на основі даних супутникових систем навігації.

Сучасне приладове обладнання перетворює окремі артилерійські системи на самостійні, потужні у вогневому відношенні комплекси. Наприклад, у США модернізована 155-мм M109 A2/A3 до рівня M109A6 оснащується новою системою управління вогнем на основі бортового комп'ютера, автономної системи навігації й топоприв'язки. Обладнання польової буксируємої 155-мм гаубиці M777A2 входить у цифрову систему управління вогнем DFCS, яка дозволяє артилеристам приймати координати цілей безпосередньо з пункту управління вогнем та застосовувати глобальну систему навігації GPS наступного бойового застосування. Комбінація балістичних рішень із системами розвідки (включаючи безпілотні літальні апарати) і керування дозволяє артилерійським комплексам забезпечити ураження цілей на дальностях до 50 км.

Одним із прикладів застосування супутникової навігації для збільшення точності є 155-мм снаряд XM982 EXCALIBUR, який успішно застосовувався американськими військами в Іраку. Його точність (до 10 м на дальність до 40-45 км), з одного боку, дозволяє військам уражати точкові цілі в густонаселених районах, а з іншого – забезпечує вогневу підтримку, яка може бути наближена до своїх підрозділів. Серед високоточних мін – ізраїльський 120-мм керований мінометний снаряд, також відомий як PURE HEART, – результат співробітництва компаній IMI і Raytheon. Боєприпас оснащується наведенням по GPS, а також технологією лазерного наведення.

Вирішеннями проблем з підвищення ефективності застосування артилерії Збройних Сил України, враховуючи досвід війн останніх десятиліть, можуть бути:

- створення та прийняття на озброєння комплексів управління артилерійськими підрозділами із застосуванням системи супутникової навігації;

- включення до бортового обладнання сучасного артилерійського озброєння засобів супутникової навігації, які вже виготовляються на підприємствах;

- розвиток високоточних боеприпасів, серед яких – що корегуються за допомогою супутникової системи навігації.

Широке впровадження інформаційних технологій, які повинні стати основою для створення єдиної розвідувально-вогневої системи, є одним з головних напрямів розвитку артилерії для часткового вирішення проблем, пов'язаних з розвитком форм збройної боротьби.

Журавльов О.О., к.т.н., доцент

Герасимов С.В., к.т.н., с.н.с.

ХУПС

ВАРІАЦІЙНИЙ МЕТОД СИНТЕЗУ ВИПРОБУВАЛЬНОГО СИГНАЛУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ АПАРАТУРИ ІНЕРЦІЙНО-СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Експлуатація радіотехнічних блоків і елементів зі складу апаратури інерційно-супутникової навігаційної системи – це сукупність різних процесів, що забезпечують підтримку техніки в стані готовності до застосування. Реалізація цих процесів вимагає залучення широкого кола різних фахівців і технічних засобів. Разом з тим експлуатаційні процеси, як правило, регламентовані в часі. Здійснення експлуатаційних процесів в обмежені терміни з високою якістю і ефективністю об'єктивно вимагає планування цих процесів і наукового управління діяльністю колективів фахівців. Найбільш оптимальним варіантом ефективної експлуатації апаратури інерційно-супутникової навігаційної системи є її експлуатація за технічним станом.

Експлуатація за технічним станом передбачає проведення операцій по визначенню, діагностуванню й прогнозуванню реального стану апаратури інерційно-супутникової навігаційної системи протягом її життєвого циклу. За допомогою засобів контролю та діагностування проводять безперервний або періодичний контроль параметрів технічного стану апаратури, а прогнозування виконують за результатами контролю (вимірювання) параметрів апаратури з метою визначення інтервалу часу, за який збережеться працездатний стан, і розрахунку моменту часу наступного контролю.

Результати контролю (вимірювання) параметрів апаратури інерційно-супутникової навігаційної системи є основою для ухвалення рішень про необхідність її технічного обслуговування, часу обслуговування й об'ємів. При цьому важливе значення мають методики та методи проведення

контролю стану апаратури. Отже, розробка та обґрунтування методів синтезу випробувальних сигналів для контролю технічного стану апаратури інерційно-супутникової навігаційної системи при її експлуатації за фактичним станом є актуальною науковою задачею.

В існуючих методах синтезу випробувальних сигналів для контролю не враховані різноманітні перешкоди, які впливають на результат визначення технічного стану апаратури інерційно-супутникової навігаційної системи. Крім того, в доповіді показано, що в методиках контролю необхідно враховувати й перешкоди, обумовлені відхиленням від номінальних значень тих параметрів, які не підлягають визначенню в результаті контролю. Тому обґрунтовано, що задача розробки оптимальної методики контролю набуває сенс тільки при врахуванні названих перешкод, оскільки в реальних об'єктах контролю, в тому числі апаратурі інерційно-супутникової навігаційної системи, вказані перешкоди в тій або іншій мірі присутні й можуть вносити значні похибки. Отже, метод контролю, без врахування перешкод, достатньо приближений, що, в свою чергу, знижує достовірність контролю технічного стану апаратури, що контролюється.

Також доведено, що необхідно розробляти методи контролю технічного стану апаратури інерційно-супутникової навігаційної системи з урахуванням перешкод, які присутні в вихідному сигналі. Тоді задача контролю апаратури з урахуванням перешкод, що вносяться при контролі вимірювальними приладами й іншими факторами, може бути вирішена за допомогою варіаційного методу визначення параметрів оптимального випробувального сигналу для контролю технічного стану апаратури інерційно-супутникової навігаційної системи, який запропонований в доповіді.

Сформульована проблема визначення оптимальної методики контролю. Оптимальною є така методика, яка при заданій апріорній області «відхилення» параметрів апаратури, заданому рівні перешкоди (похибки вимірювальних приладів), заданому часі контролю дозволяє максимально звузити апостеріорну (після проведення контролю) область «відхилення» параметрів апаратури (або функції цих параметрів). Еквівалентній попередній постановці проблеми є проблема визначення методики, яка забезпечує мінімальний час контролю при заданій апріорній області «відхилення» параметрів апаратури, заданих розмірах апостеріорної області, або проблема визначення методики, яка дозволяє при фіксованих умовах максимально знизити необхідну точність вимірювальних приладів. Використання якої-небудь з цих еквівалентних постановок проблеми визначається конкретними ситуаціями.

Результати проведеного математичного моделювання процесу визначення технічного стану апаратури інерційно-супутникової навігаційної системи за допомогою запропонованих випробувальних сигналів показали, що

синтезовані сигнали підвищують вірогідність і перешкодозахищеність контролю та на 20 % зменшують витрати часу при цьому.

Зацаріцин О.О.

Сорока М.В.

ЦНДІ ОБТ ЗС України

АНАЛІЗ РИЗИКІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ ВРАЗКІВ ОБТ ДЛЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

В доповіді розглядаються сучасні проблеми захисту геоінформаційних систем МО України. Зрозуміло, що інформація, яка циркулює в органах управління всіх ланок, має відповідний гриф секретності, а її обробка висуває до них специфічні вимоги щодо захисту інформації від витоку технічними каналами. Це є частковим, проте дуже важливим і актуальним питанням загальної проблеми інформаційної безпеки в Збройних Силах України. Надається перелік ризиків при проектуванні систем безпеки комп'ютерних комплексів зразків ОБТ, викладається науково-методичний апарат, алгоритм, показники і критерій оцінки безпеки.

Аналіз проблеми витоку інформації технічними каналами показує, що більшість каналів втрачають свою інформативність при шифруванні даних периферійних пристроїв, накопичення інформації, даних, які циркулюють у комп'ютерній мережі тощо. Проте дані, що транслюються у системі відображення інформації (як у аналоговому, так і у цифровому інтерфейсі), не можуть бути захищені за допомогою шифрування, оскільки це потребує зміни штатного алгоритму роботи засобів відображення інформації (ЗВІ) та складної апаратної модернізації як ЗВІ, так і графічного адаптера. Існуючі методи захисту ЗВІ геоінформаційних систем відрізняються настільки серйозними недоліками, що застосування, наприклад, методу активного радіотехнічного маскування стає в органах військового управління взагалі неможливим. Бурхливий розвиток інформаційних технологій висуває особливі вимоги до вигляду, складу та порядку функціонування сучасних командних пунктів та пунктів управління усіх ланок. Засоби автоматизації в системі бойового управління все тісніше інтегруються із засобами зв'язку, а з переходом до цифрового зв'язку найближчим часом засоби зв'язку та автоматизації будуть єдиним цілим. З іншого боку, той же розвиток технологій робить інформацію, що циркулює в контурі управління, все більш вразливою.

В зв'язку з цим виникає двостороння проблема: з одного боку, це розробка способів та засобів захисту інформаційних систем ЗС України, а з іншого - оцінка ефективності розроблених пропозицій. Таким чином, зараз актуальним є питання забезпечення безпеки інформації в умовах постійного розвитку ЗВІ геоінформаційних систем.

Разом з цим небезпека витоку інформації в засобах відображення інформації пояснюється тим, що вони мають регулярний характер (період повторення та інші параметри інформаційного сигналу засобів відображення інформації стандартизовані та загальновідомі), а накопичення регулярних повторень, як відомо, підвищує відношення сигнал/шум пропорційно кількості накопичених повторень, що дозволяє збільшити дальність перехоплення побічних електромагнітних випромінювань та достовірність відновленої інформації.

З метою протидії витоку інформації через побічні електромагнітні випромінювання засобів відображення інформації в геоінформаційних системах пропонується параметричний метод захисту, який полягає у випадковій зміні часових параметрів інформаційного сигналу засобів відображення, ступінь зміни яких обмежується діапазоном відпрацювання системи синхронізації ЗВІ та вимогами щодо збереження якості зображення, яке виводиться на екран засобів відображення геоінформаційних систем. Розглядаються переваги методу, що пропонується, проводиться порівняння його характеристик з існуючими методами.

Іщенко Д.А., к.т.н., доцент

Молодецький Б.В., к.т.н.

Павлюк В.В., к.т.н., с.н.с

ЖВІ ДУТ

СИСТЕМНИЙ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ДАНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Впровадження геоінформаційних систем (ГІС) у військовій справі забезпечує підвищення ефективності управління. Процес створення моделі даних ГІС військового призначення (ВП) являє собою складне завдання. Зі збільшенням масштабу охоплення предметної області, збільшується і складність створення моделі даних такої інформаційної системи. Враховуючи специфіку ГІС пропонується розглядати процес створення моделі даних ГІС ВП спираючись на структурний та функціональний аспект функціонування системи управління Збройними Силами.

В системному плані створення моделі даних ГІС ВП передбачає забезпечення інформаційної єдності системи управління як по «вертикалі» так і по «горизонталі» органів управління військами та зброєю. Створення єдиного інформаційного простору підготовки та ведення бойових дій базується: на моделі даних інформаційної системи; на специфічних методиках вибору та представлення інформації; на алгоритмах проведення попередніх розрахунків та системи обміну геопросторовою інформацією.

Функціональний аспект створення та використання ГІС ВП об'єднує властивість підтримання інформаційно-розрахункової та аналітичної діяльності посадових осіб пунктів управління в умовах підвищення складності завдань, які вирішуються; різноманітність та нестандартність ситуацій. Крім того, зростаючий обсяг аналізованої інформації при виробленні та обґрунтуванні рішень, які приймаються. Досвід роботи в адміністративно-управлінській діяльності свідчить про те, що 80% часу витрачається на підбір документальної інформації. Використання ГІС ВП забезпечить зменшення часу, який витрачається на збір інформації, та покращить оперативність прийняття управлінських рішень.

Таким чином, побудова моделі даних ГІС ВП в межах структурного та функціонального аспектів є актуальним завданням, вирішення якого дозволить створити модель даних, що забезпечить покращення якості управління при підготовці та веденні бойових дій.

Калитич В.М.

Андреев І.М.

АСВ

ПРИКЛАДНІ ЗАВДАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ РАКЕТНИХ ЧАСТИН

Відомо, що для підготовки та проведення пусків ракет вихідними даними є координати стартової позиції (СП) та об'єкта ураження (цілі). За цими даними, за допомогою оберненої геодезичної задачі розраховуються азимут до цілі ($A_{ц}$) та дальність до цілі ($L_{ц}$). Якщо за результатами обчислень ($A_{ц}$, $L_{ц}$) можливості пускової установки (ПУ) щодо дальності та сектору стрільби дозволяють здійснити пуск, то командиром приймається рішення на нанесення ракетного удару. Крім того, координати СП, цілі та результати обчислень використовуються в якості вихідних даних для розрахунку чисел польотного завдання для СУ ракети.

На сьогоднішній день новітні та перспективні ракетні комплекси створені (створюються) з великим сектором стрільби, як правило, $\pm 180^\circ$. У

зв'язку з цим, напрямок пусків ракет з урахуванням поточного місця положення ПУ не є (буде) важливим. Це не можна сказати про $L_{ц}$.

Одним з поширених завдань для ракетних частин є нанесення ракетного удару з маршу (з непередбаченого позиційного району). Під час здійснення маршу, ракетна частина може отримати завдання про нанесення ракетного удару по важливому об'єкту противника (цілі). На момент отримання завдання про нанесення ракетного удару у командира ракетної частини (підрозділу) відсутня інформація про $L_{ц}$ або про геодезичну відстань між пусковою установкою та місцем знаходження цілі противника ($D_{пу-ц}$) в поточний момент часу. В зв'язку з цим командир ракетної частини (підрозділу) має поставити завдання на розрахунок цієї відстані. За результатами розрахунків приймається рішення чи здійснювати пуск з поточної токи знаходження ПУ, чи необхідно перемістити ПУ в сторону цілі для виконання умови $D_{пу-ц} < L_{ц}$.

Завдання для системи навігації ПУ, командної машини управління (КМУ) полягає в тому, щоб в поточний момент часу завжди знати величину $D_{пу-ц}$. Тобто це завдання може бути прикладним для системи навігації. Втілення цього прикладного завдання в систему навігації може дозволити скоротити час на підготовку та нанесення ракетного удару завдяки:

- скороченню часу на величину, необхідну для проведення розрахунків вихідних даних, на подачу команди на розрахунок та доведення результатів розрахунків;
- зменшенню часу на прийняття рішення командиром про нанесення ракетного удару під час здійснення маршу ракетної частиною (підрозділом).

Клімішен О.О., к.т.н., с.н.с.

Карлов Д.В., к.т.н., с.н.с.

Пічугін М.Ф., к.в.н., професор
ХУПС

ВІДСТЕЖЕННЯ СТАНУ ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БАЗИ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Останнім часом значно зростає роль матеріалів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) при вирішенні широкого кола тематичних завдань. Аналіз ринку матеріалів космічного знімання свідчить про його динамічний розвиток та насиченість відомих геопорталів різноманітними знімками будь-якого району земної поверхні.

Комерційні матеріали космічного знімання за своїми споживчими інформаційними характеристиками (просторова детальність, спектральна, часова й радіометрична розрізненість, точність координатної прив'язки, оперативність) наближаються до аналогічних параметрів матеріалів видової космічної розвідки, які відображають досягнутий прикладний рівень космічних геоінформаційних технологій.

Нажаль серед деяких професійних постачальників закордонних космічних знімків існує думка стосовно того, що створення власних космічних апаратів (КА) у державі це важлива але не першоступенева справа, тому що ринок матеріалів ДЗЗ перенасичений та постійно існує можливість купити необхідні знімки або замовити зйомку, у крайньому випадку.

Але поки не зовсім вірно ствердження, що на ринку матеріалів космічного знімання або аерознімків можливо вільно придбати достовірні зображення будь-якого району земної поверхні з півметровим розрізненням. Існує політика окремих країн-власників КА щодо обмежень з розповсюдження знімків високої детальності. Наприклад, існує пряма заборона розповсюдження знімків значної території Близького Сходу з розрізненням кращім за 2м/піксел. Оператори-монополісти ринку ДЗЗ виконують цю заборону шляхом примусового погіршення якості знімка до необхідного рівня. Потім такі знімки потрапляють у геопортали, з яких здійснюється їх розповсюдження споживачам. Крім того, на зниження інформативності знімку може впливати ще й проведення зйомки не в оптимальний для неї сезон, а також невчасне надання зацікавленій інстанції даних ДЗЗ. Навіть відомі геопортали та аерокосмічні ресурси (CarTERRA, Digital Globe, OrbNet, Совзонд) не позбавлені таких недоліків.

Але при наявності власних КА, навіть необов'язково військового призначення, з'являється можливість суттєвого покращення інформаційного забезпечення органів управління.

У доповіді в якості прикладу наведено, як за допомогою порівняння матеріалів космічного знімання комерційного супутника та матеріалів з відомого геоінтерфейсу можливо відслідковувати стан розвитку об'єктів авіаційної інфраструктури. Наведений приклад демонструє повне компенсування зазначеного недоліку, що закладений у більшості геопорталів. Просторове розрізнення знімків, що порівнюються приблизно однакове 2 м/піксел, але розбіжності можливо побачити неозброєним оком. Знімки були оброблені за допомогою програмного виробу Erdas Imagine.

Клімішен О.О., к.т.н., с.н.с.
Карлов Д.В., к.т.н., с.н.с.
Пічугін М.Ф., к.в.н., професор
ХУПС

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ОБРОБКИ АЕРОКОСМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ІНТЕРЕСАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Наземні засоби обробки аерокосмічної інформації використовуються для оцінювання інформаційних можливостей аерокосмічних систем спостереження, планування їх цільового використання, обробки і зберігання спеціальної інформації. Основу їх складає комплекс програмно-технічних засобів, який виконує обробку аерокосмічної інформації. Сучасні програмно-технічні комплекси (ПТК) можуть бути застосовані у складі інформаційно-аналітичних, геоінформаційних системах (ГІС) та інших сферах, що використовують аерокосмічні зображення. ПТК є універсальним інструментарієм для створення ГІС, оскільки головною передумовою їх існування є наявність цілісних, достовірних даних, обробкою яких займаються різноманітні ПТК.

Авторами доповіді проаналізовані завдання, структура та апаратні особливості ПТК обробки аерокосмічної інформації, що знайшли застосування у різноманітних відомствах, як вітчизняних, так й закордонних, у тому числі й оборонних відомств.

Найбільш ретельно були розглянуті функціональні можливості ПТК обробки аерокосмічної інформації, що призначені для обробки та інтерактивного дешифрування видової інформації з метою забезпечення рішення тематичних задач за даними дистанційного зондування Землі. Наведені особливості процесів обробки аерокосмічних знімків за допомогою програмних виробів ENVI та Erdas Imagine, які вважаються найбільш доцільними для проведення тематичного дешифрування. Наведені рекомендації щодо фотограмметричної обробки, створення цифрових карт з прив'язаними до них базами даним та проведення ГІС-аналізу.

Запропоновано узагальнений підхід щодо оцінки ефективності застосування ПТК обробки аерокосмічної інформації.

Коваль Н.Я.

Грицюк Ю.І., д.т.н., професор

ЛДУ БЖД

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Враховуючи географічне положення України, найбільш небезпечними регіонами, що зазнають впливу стихійних і комплексу небезпечних метеорологічних явищ, є АР Крим та Закарпаття. Тільки за останнє десятиліття Закарпаття та Прикарпаття, Львівська і Чернівецька області по декілька разів зазнали руйнівної сили паводків з людськими жертвами. Загалом катастрофічні паводки виникли в умовах високої лісистості гірських водозборів рік Дністра, Прута і Сірета (65-70 %) та за наявності в лісовому покриві деревостанів з високою водорегулювальною здатністю (близько 70 % лісових площ). Незважаючи на це, надмірна кількість опадів спричинила в басейнах цих рік катастрофічний паводок.

Лісові пожежі руйнують ліси, фауну та ґрунти, забруднюють атмосферу і воду. В Україні лісові пожежі в деяких регіонах призводять і до поширення радіоактивного забруднення. Так, через забрудненість Полісся радіонуклідами, пожежі на цих територіях супроводжуються підняттям радіоактивних речовин у повітря із подальшим перенесенням на значні території. Місця і час фіксації лісових пожеж, як показує практика, не відповідають чітким закономірностям, а ступінь пожежної небезпеки лісів різко варіює як територією України, так і сезонами року. Тому своєчасне виявлення лісових пожеж та прийняття необхідних заходів з їх оперативної ліквідації є актуальним природоохоронним завданням.

Можливість отримання якісної та вчасної вихідної інформації для прогнозування НС природного походження цілком залежить від рівня розвитку мереж спостережень за природним середовищем. В зв'язку з цим виникає потреба залучення всіх доступних засобів оперативного виявлення НС на ранній стадії їх розвитку. Традиційне використання авіації для патрулювання паводко- чи пожежонебезпечних районів потребує значних коштів. Тому за останні декілька десятиліть значно зріс інтерес до використання супутникових систем зондування земної поверхні для виявлення та моніторингу паводків і лісових пожеж. Їх космічний моніторинг за відповідних метеорологічних умов дає змогу визначати зони потенційних небезпек, що сприяє сталому екологічному менеджменту, допомагає органам виконавчої влади ефективніше вирішувати питання реагування та запобігання пожежам у природних екосистемах.

Інтенсивний розвиток геоінформаційних технологій, що спостерігається протягом останнього десятиріччя, викликав відповідне зростання об'ємів цифрової картографічної інформації територією України. При створенні Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій (УІАС НС), замовниками якої виступив Кабінет Міністрів України та МНС України, було вирішено використати аналітичні та моделювальні засоби геоінформаційних систем (ГІС) для створення прогнозно-моделювальних комплексів запобігання, мінімізації та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (ПМК НС).

Проте в умовах фактичної відсутності державної нормативної бази на створення електронної картографічної продукції їх розробники у більшості навіть не намагаються підтримувати топологічні принципи побудови електронної карти та вимоги ГІС до організації геодезичних даних. Як наслідок, вказані матеріали в більшості непридатні для вирішення завдань просторового аналізу і моделювання, які покладені в основу процесу прогнозування та оцінки просторових наслідків НС. Можливо з цієї причини ДСНС України ведуться роботи зі створення власного фонду електронних карт території України для оцінювання просторових наслідків НС.

Інтенсивні техногенні втручання в процес формування балансових складових гідрологічних систем, а саме – істотне зменшення площі лісів на схилах басейнів водозбору, каналізування русел річок тощо, здатні помітно підвищити швидкість та інтенсивність проходження повеневої хвилі. Тобто опади, які кілька років тому не викликали особливих турбот, сьогодні можуть стати причиною екстремальної повеневої ситуації. Сучасна параметрична база для складання гідрологічних прогнозів, найважливішою складовою якої є інформація про рельєф, рослинний покрив і землекористування на території досліджень, багато в чому втратила свою актуальність та потребує оновлення. Без використання даних космічного зондування земної поверхні та геоінформаційних технологій оброблення отриманої інформації призводить до того, що цей процес сьогодні виявляється надто інертним та потребує надмірних фінансових витрат.

Ковальчук С.О.

Грицюк Ю.І., д.т.н., професор
ЛДУ БЖД

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА СЛУЖБІ ФАХІВЦІВ СТРУКТУРНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ

За останнє десятиліття набула значення аерокосмічна інформація як основне джерело оперативних, об'єктивних і повних даних про місцевість,

об'єкти та процеси, що відбуваються там. Оброблені супутникові знімки за допомогою ГІС-технологій дають змогу візуалізувати в деталях картину місцевості з об'єктами, що значно допомагає відповідним фахівцям приймати обґрунтовані рішення. Саме тому останнім часом структурні підрозділи ДСНС України виявляють значний інтерес до ідеї створення загального інформаційно-технологічного простору в масштабах країни або групи країн, об'єднаних взаємними обов'язками у сфері прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій здебільшого природного характеру: повеней і паводків, лісових пожеж і різних метеорологічних явищ [1, 2].

Сучасні геоінформаційні системи (ГІС) в основному призначені для збирання, зберігання, аналізу та візуалізації (видачі) просторових даних. Для структурних підрозділів ДСНС України найбільший інтерес сучасні ГІС представляють в таких сферах господарювання:

- навігаційні системи та системи моніторингу транспорту – для відображення картографічних даних, які дають змогу в реальному часі відстежувати місцезнаходження та переміщення транспортних засобів при ліквідації надзвичайних ситуацій;

- моніторинг навколишнього природного середовища – для зберігання значних масивів просторової інформації та її аналізу, призначеної для прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій.

Позаяк сучасні ГІС – це потужний інструментарій для задоволення інформаційних потреб структурних підрозділів ДСНС України, а також аналогічних підрозділів у інших країнах, то зупинимось на деяких їх характеристиках і загальних тенденціях вдосконалення.

На сьогодні широкого розповсюдження отримала концепція єдиної інформаційної системи NNEC (NATO Network Enabled Capability), розроблена у 2007 р. на замовлення керівництва Північноатлантичного військового альянсу. У системі NNEC планувалося об'єднати автоматизовані інформаційно-управляючі системи і бази даних з розвідувальною, навігаційною, картографічною, метеорологічною та іншою інформацією, причому інформація мала бути доступна кожному окремому користувачеві (споживачеві) в обсязі, передбаченому його чинним статусом та покладеними на нього завданнями.

Через свою масштабність наявні та майбутні завдання концептуального проекту NNEC реалізуються поступово, у рамках інтеграційних і об'єднувальних програм автоматизованих інформаційно-управляючих систем, насамперед ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition,

Reconnaissance) і C⁴ISR (Command and Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance). Метою програми ISTAR є інтеграція засобів отримання, збирання, оброблення та доведення до споживачів розвідувальної інформації, а програма C⁴ISR розроблена для вирішення проблеми інтеграції автоматизованих систем управління, інформаційного забезпечення, зв'язку та розвідки. Обидві ці системи з усіма їхніми можливостями недавно почали використовувати і у структурних підрозділах ДСНС України для прогнозування, виявлення та оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій не тільки природного, але й техногенного характеру, зокрема, різних аварійних викидів на атомних електростанціях.

Корольов В.М., д.т.н., с.н.с.

Лучук Е.В., к.т.н., с.н.с.

Заєць Я.Г.

АСВ

РОЛЬ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ВІЙСЬКОВИХ ЗАДАЧАХ

Аналіз світових тенденцій розвитку систем навігації в арміях провідних країн світу свідчить, що на сьогоднішній день проблема підвищення якості навігаційного забезпечення у військовій справі стає все більш актуальною. Від точності, повноти та безперервності навігаційної інформації, яка циркулює в системі управління військами, значною мірою залежить висока ефективність управління підрозділами та застосування озброєння і військової техніки під час бойових дій.

У сучасних збройних конфліктах та миротворчих операціях підрозділи сухопутних військ вирішують бойові завдання з широким застосуванням маневру, що підвищує питому вагу маршів. Переміщення військ здійснюються, як правило, в нічний час або в умовах обмеженої видимості, в більшості випадків на незнайомій місцевості. Як наслідок, підвищуються вимоги щодо надійності управління підрозділами з метою їх своєчасного і точного виходу в пункти призначення. Для цього командири мають володіти безперервною та точною інформацією про місцезнаходження своїх сил і сил противника у будь-який момент часу з деталізацією до окремо розташованої бойової машини (солдата).

Так, навігація наземних рухомих об'єктів за допомогою встановленої на машинах навігаційної апаратури дозволяє командирам і штабам:

- знати у будь-який момент часу місцезнаходження підрозділів в бойових порядках як на марші, так і під час бойових дій;

- вести колони в умовах обмеженої видимості, на місцевості, що зазнала значних змін внаслідок бойових дій, або на місцевості, де відсутні орієнтири;

- витримувати заданий напрямок руху при подоланні водних перешкод на плаву та під водою;

- організовувати точне висування підрозділу, окремої машини у визначений район, на призначений рубіж (маневр рухом);

- організувати вогонь декількох машин по одній або групі цілей (маневр вогнем);

- здійснювати контроль за усіма переміщеннями на полі бою, аж до окремого військовослужбовця включно.

Все це дає підстави вважати навігаційне забезпечення одним з визначальних чинників в організації системи управління військами та успіху бойових дій.

Світовими тенденціями розвитку навігаційних систем є доведення частки бойових машин військових підрозділів, які оснащуються точною і безперервною за видачею навігаційної інформації апаратурою, до 100% рівня. Більше того, перспективними планами на період до 2020 р. і далі передбачено, що кожен окремий військовослужбовець на полі бою повинен мати засоби навігації та доступ до геоінформаційних даних.

Усталеною є тенденція щодо поєднання кількох навігаційних систем в рамках комплексованої системи, зокрема апаратури користувачів супутникової радіонавігаційної системи та автономних. Тому розробки провідних держав є складними програмно-апаратними одиницями, спроможними безперервно, за будь-яких погодних та інших умов видавати точну навігаційну інформацію, адаптованими для сполучення з автоматизованими системами управління підрозділами, спроможними візуалізувати оперативну обстановку на електронних картах (із застосуванням геоінформаційних технологій).

Створення та дослідження ефективності систем навігації і обробки геопросторової інформації в Збройних Силах України слід вважати важливим напрямом наукових досліджень в інтересах створення автоматизованих систем управління військами на основі геоінформаційних технологій.

Кузьменко І.С.
Грицюк Ю.І., д.т.н., професор
ЛДУ БЖД

ВИКОРИСТАННЯ ГІС ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ТА ТЕРИТОРІЙ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Стан захищеності населення та довкілля від надзвичайних ситуацій (НС) природного і техногенного характеру залежить від завчасного та ретельного

опрацювання заходів з її попередження та вчасного виявлення. Прогнозування можливих небезпек, ймовірних загроз уражаючих чинників і впливів НС значно знижує негативні наслідки на життєдіяльність людей та стан довкілля. Завчасне їх прогнозування може майже повністю виключити згубний вплив потенційних небезпек. Моніторинг потенційно небезпечних природних і техногенних об'єктів невід'ємна частина повсякденної діяльності структурних підрозділів ДСНС України.

Застосування геоінформаційних технологій та впровадження ГІС в роботу ДСНС України сприяє збиранню в одну «картинку» різноманітних даних, розподілених у просторі (населені пункти, потенційно небезпечні об'єкти, лісові масиви і т. д.) і в часі (зміна напрямку і швидкості вітру, площі території лісової пожежі, збільшення рівня річкових вод, поширення плям забруднень нафтою та нафтопродуктами, зміна зон хімічного зараження, радіаційного забруднення і т.п.). Будь-яка ГІС в сукупності з додатками для оцінювання наслідків НС має широконаправлені можливості щодо збирання, оброблення та аналізу їх наявного стану. Така ГІС – це гнучкий, швидкий і потужним інструмент, призначений для підтримки прийняття рішень органами управління ДСНС України. Для збільшення функціональних можливостей цього інструменту в галузі попередження та ліквідації НС розробляються відповідні програмні продукти, призначені для вирішення різних завдань, пов'язаних з розрахунками і оцінкою відповідних небезпек: промислової, радіаційної, хімічної, пожежної та ін. Розроблені програми на основі затверджених методик, створених математичних моделей, результатів виконаних науково-дослідних робіт достатньо повно розкрили всі свої можливості при інтеграції їх у наявні ГІС.

ГІС допомагають не тільки структурам ДСНС України, але і всім тим, хто пов'язаний з вирішенням завдань щодо попередження та ліквідації НС: отримувати оперативну обстановку про НС; визначати найкоротші і швидкі маршрути руху аварійно-рятувальних служб і сил ліквідації НС; маршрути евакуації населення із зони НС; визначати кількість постраждалих від НС і, як наслідок, необхідну кількість сил і засобів для надання допомоги; прогнозувати розвиток НС з метою запобігання або зниження негативного впливу на населення, територію і довкілля; оцінювати матеріальні та економічні втрати.

Особливо ГІС допомагають структурним підрозділам ДСНС України при вирішенні трудомістких просторових завдань, пов'язаних з визначенням розвитку обстановки, наприклад, при розрахунку наслідків аварійних розливів нафти і нафтопродуктів, районів затоплень при

прориві гребель, меж розливів річок при передбачуваному піднятті рівня води. Наприклад, при ліквідації розливу нафти під час аварії танкера важливе значення має прогнозування забруднення при поширенні плями. Тільки за допомогою ГІС можна оперативно отримувати зміни прогнозу розвитку події з урахуванням мінливих гідрометеорологічних умов. У випадку розливу нафтопродуктів на суходолі, ГІС дає найбільш повну картину за обсягами забруднень, небезпеки попадання нафтопродуктів у водойми та річки, створенню умов, що загрожують здоров'ю людини чи довкіллю. ГІС пов'язані з прийомом і дешифруванням космічних знімків, допомагають оперативно виявляти осередки лісових пожеж, оцінювати їх масштаби і подальший розвиток, визначати ступінь небезпеки поширення пожеж до населених пунктів і об'єктів економіки, найбільш раціонально використовувати сили і засоби для гасіння пожеж.

Кухарська Н.П., к.ф.-м.н., доцент

Лагун А.Е., к.т.н., доцент

ЛДУ БЖД

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАНЬ АУТЕНТИФІКАЦІЇ В СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

В системах обробки інформації, крім забезпечення її таємності, важливо гарантувати такі властивості для оброблюваних даних, як справжність і авторство.

Справжність означає, що інформація прийшла до споживача саме такою, якою була створена джерелом і не мала несанкціонованих змін. Авторство визначається тим, що оброблені дані створені саме тим джерелом, яким припускає споживач.

Забезпечення системою обробки цих двох якостей інформації й становить завдання її аутентифікації, а відповідна здатність системи забезпечити надійну аутентифікацію даних називається її автентичністю.

Кодом автентичності повідомлення (message authentication code – MAC) називається число, яке заважає зловмисникові підроблювати повідомлення. Застосування шифрування не надає зловмисникові можливості читати текст повідомлень, проте не заважає йому змінювати ці повідомлення. Вирішити цю ситуацію допомагає MAC.

Як і функції шифрування, коди автентичності повідомлень використовують секретний ключ K , відомий користувачам А і Б, але невідомий зловмисникові Е. Користувач А посилає користувачеві Б не тільки саме повідомлення m , але і значення MAC цього повідомлення,

обчислене за допомогою відповідної функції. Користувач B перевіряє, чи відповідає значення MAC , отримане разом з повідомленням, справжньому значенню MAC цього повідомлення. Якщо значення не збігаються, повідомлення відкидається як таке, що не пройшло аутентифікацію. Тепер зловмисник E не зможе змінити повідомлення: не знаючи ключа K , він не зможе підрахувати правильне значення MAC , яке слід було б відправити разом із зміненим повідомленням.

Проаналізуємо основні проблеми, які виникають при використанні MAC .

Коли користувач B одержує значення $MAC(K, m)$, він знає, що хтось, кому відомий ключ K , підтвердив правильність повідомлення m . Тим часом це зовсім не забезпечує дійсної коректності повідомлення. Зловмисник E міг записати повідомлення, відправлене користувачем A користувачеві B , і потім відправити копію цього повідомлення користувачу B коли-небудь пізніше. Якщо система останнього не має спеціального захисту від такого типу атак, користувач B прийме цю копію як коректне повідомлення від користувача A . Аналогічні проблеми виникають, якщо користувачі A і B застосовують один і той же ключ K для аутентифікації трафіка повідомлень в обох напрямках. Зловмисник E може послати записане ним повідомлення назад користувачеві A , і той повірить, що повідомлення було відправлене користувачем B .

Для вирішення проблем, пов'язаних з формуванням MAC , використовуються різні криптографічні методи. Існує дві форми MAC , перша з яких використовує алгоритми блокового симетричного шифрування і називається $CMAC$, а друга – алгоритми хешування $HMAC$. $HMAC$ є набагато поширеніший за рахунок більшої швидкодії, зокрема використовується для аутентифікації в різних інтернет-протоколах.

Останнім часом питання розроблення нових алгоритмів побудови MAC через розвиток інформаційних технологій постало особливо гостро. MAC використовують нові алгоритми шифрування та хеш-функції, які забезпечують високу стійкість до сучасних криптографічних атак.

Лаврут О.О., к.т.н., доцент
Лаврут Т.В., к.геогр.н., доцент
АСВ

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЯК ЕЛЕМЕНТ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ КОМАНДИРА

У сучасних умовах високий рівень інформаційного забезпечення бойових дій військ стає визначальним чинником досягнення стратегічної і оперативно-тактичної переваги над противником.

В умовах високої ймовірності локальних (регіональних) збройних конфліктів розвинуті країни світу приділяють особливу увагу вдосконаленню системи зв'язку оперативно-тактичної ланки управління. Тому зараз ведуться інтенсивні розробки щодо створення багатофункціональної інформаційно-управляючої системи, яка інтегрує функції управління військами, зброєю, розвідкою, радіоелектронною боротьбою, а також зв'язку, навігації і орієнтування. Бойові формування в такій системі розглядаються як своєрідні пристрої, що під'єднані до єдиної мережі. В залежності від вибору мережевої архітектури та її типу такими пристроями можуть бути супутники, літаки, засоби ураження, управління, зв'язку, розвідки, група військовослужбовців або ж окремі солдати, а також їх комбінації. Тобто йде мова про ведення бойових дій в єдиному інформаційно-комунікаційному просторі, що на сьогодні отримало назву «мережецентрична війна».

Транспортною основою вищезгаданої системи буде автоматизована мережа радіозв'язку (АРМ) загального користування, яка покликана забезпечити обмін інформації в інтересах всіх військ, що діють в оперативно-тактичній зоні, незалежно від їх підпорядкування і задач, які виконуються. Передбачається, що її архітектура буде неоднорідною, ієрархічною. Вона складатиметься з трьох основних рівнів: 1-й – мобільні радіомережі низової ланки управління; 2-й – мережі мобільних базових станцій (МБС), що утворять опорну мережу; 3-й – повітряна мережа, яка може бути реалізована на безпілотних літальних апаратах. Додатковий нульовий рівень можуть утворювати сенсорні мережі. Створення кожного рівня передбачає поліпшення показників якості всієї системи зв'язку. Кожен рівень мобільної компоненти використовує свій піддіапазон частот. Всі вузли (хости) мережі мобільні і обмінюються інформацією безпосередньо між собою або застосовують ретрансляцію пакетів, що передаються. Під вузлом мережі будемо розуміти радіотермінал з функціями маршрутизатора або переносний комп'ютер, обладнаний маршрутизатором та приймачем-передавачем.

Програмною основою автоматизованого робочого місця (АРМ) мобільних абонентів (1-й рівень МК) в такій автоматизованій мережі радіозв'язку може бути ГІС Оператор. Для прийняття рішення командир будь-якого рівня так чи інакше використовує дані про просторове розташування об'єктів. В ГІС інформація миттєво оновлюється шляхом передачі по каналах зв'язку оверлейних шарів з поточною обстановкою. Причому, це може бути як список координат, що описують місцезнаходження об'єктів, так і кордони з топологією, маршрути, мінні поля та ін. Крім

цього, можна будувати більш наочну тривимірну модель місцевості, за допомогою якої можна не лише оцінювати видимість з різних точок, але й імітувати польоти над територією, щоб виявляти, наприклад, найбільш ймовірні місця засідок противника.

В сукупності використання в АРМ автоматизованої мережі радіозв'язку та ГІС Оператор забезпечить доступ командиру (військовослужбовцю) різних ланок управління до необхідних (дозволенних) інформаційних ресурсів для проведення детального аналізу та розрахунків і, відповідно, оперативного, ефективного та оптимального прийняття рішення в умовах обстановки, що склалася.

Левчунець Д.О.
ХНУ
Собченко В.А.
НАДПСУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ СПЕКТРАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ В НАВІГАЦІЙНИХ ЗАДАЧАХ ВИЯВЛЕННЯ СИГНАЛІВ

Великий різновид підходів, методів і функціональних базисів в поєднанні з сучасними досягненнями елементної бази обчислювальних систем, вимагає перегляду концепції, що склалась на сьогоднішній день в навігаційних задачах обробки сигналів в частині пошуку та вибору оптимальної комбінації функціоналу та методології в кожному окремому випадку. Залежність ефективності алгоритмів обробки сигналів від компактності множини вагомих коефіцієнтів базисного розкладання значною мірою впливає на кінцевий результат, що визначає доцільність використання методів у кожному конкретному випадку. Для оцінки оптимальності виявлення сигналу з шуму різними методами спектрального перетворення використано сигнал з ЛЧМ – один з базових в навігаційних системах.

При дев'яти частоті ЛЧМ сигналу 1 МГц і частоті дискретизації 5 МГц існує безпосередній вплив обраного базису на розподіл коефіцієнтів за рівнем. Дослідження підтвердило дане твердження, оскільки використані материнські вейвлети по різному розподіляють енергію сигналу. У випадку ЛЧМ сигналу неперервне та дискретне вейвлет перетворення з однаковими базисами по різному зосередили енергію сигналу. Серед нині існуючих материнських вейвлетів найкраще зосереджує енергію сигналу з ЛЧМ обернений біортогональний вейвлет 3.3 (rbio 3.3).

Додавання шуму в сигнал змінює розподіл коефіцієнтів перетворення. Досліджено вплив енергії білого гаусівського шуму на кількість інформативних коефіцієнтів сигналу з ЛЧМ.

Як відомо, обраний тип шуму має рівномірний розподіл енергії, а отже рівномірно розподіляється по коефіцієнтах розкладу на відміну від інформаційного сигналу. При перетворенні Фур'є та віконному перетворенні Фур'є не було отримано найкращих результатів, оскільки розглянутий ЛЧМ сигнал є аперіодичним. Щодо результатів вейвлет перетворень, зосереджуючі властивості материнського вейвлету $\text{rbio}3.3$ дозволили мінімізувати вплив шуму на ЛЧМ сигнал, навіть при збільшенні його амплітуди.

Для порівняння властивостей розподілу вейвлет перетворень використано біортогональний материнський вейвлет ($\text{bio}3.1$). Коефіцієнти сигналу розкладені цим базисом при малому впливі шуму поступаються перетворенню Фур'є та віконному перетворенню Фур'є, але з подальшим збільшенням енергії шумової складової її вплив на вагові коефіцієнти перетворення $\text{bio}3.1$ зменшується. З цього можна зробити висновок, що при малих значеннях енергії адитивного шуму доцільно використовувати перетворення Фур'є, але на великих значеннях енергії шуму виправданим виявиться вейвлет перетворення. Крім того, обрані материнські вейвлети відрізняються поведінкою кількості вагомих коефіцієнтів від зміни енергії шуму, а отже інші базисні функції не є винятком.

Серед розглянутих методів спектрального представлення вейвлет перетворення сигналу найкраще зосередило енергію ЛЧМ сигналу, оскільки обрані базиси більш компактно представили сигнал. Тим не менш вибір материнського вейвлету, по якому виконуються перетворення напрямку, впливає на розподіл енергії сигналу.

Для інших сигналів, спектральний склад яких відмінний від розглянутого, доцільність використання застосованих перетворень також буде іншою. Тобто питання енергетичної ефективності методів спектрального представлення сигналів для поставлених задач потребує індивідуального підходу.

Лихоліт М.І.
Давидов В.П.
Рибалко Д.В.
Сладкий А.М.

КП СПБ «Арсенал»

РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЗРАЗКА КОМПЛЕКСОВАНОЇ НАЗЕМНОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

У доповіді представлено результати випробувань експериментального зразка комплексованої наземної навігаційної системи, що розробляється КП СПБ «Арсенал».

До складу експериментального зразка входять:

- інерціальний вимірювальний модуль (ІВМ) на базі лазерних гіроскопів і компенсаційних маятникових акселерометрів власної розробки;

- промисловий персональний комп'ютер в якості спецобчислювача з навігаційним програмним забезпеченням власної розробки;

- апаратура споживачів супутникових навігаційних систем (розробник ДП «Орізон-Навігація»).

- одометричний датчик швидкості на базі антиблокувальної системи гальм автомобіля;

При випробуваннях також використовувалися:

- контрольна навігаційна система (КНС) для вимірювання еталонних навігаційних параметрів;

- рухома вимірювальна лабораторія на базі автомобіля Volkswagen Transporter.

Мета випробувань полягала в оцінці точності роботи БНС як ключового елемента комплексованої системи на стенді і в умовах руху маршрутами випробувань.

Особливість даного етапу випробувань полягала у використанні ПЗ, яке здійснює запис навігаційної інформації з різних джерел в єдиний файл. Такий підхід дозволяє, по-перше, оцінювати похибки БНС на будь-якій траєкторії, по-друге – багаторазово використовувати накопичені дані для дослідження і моделювання роботи БНС без додаткових виїздів.

Для зручності контролю навігаційної інформації була реалізована можливість візуалізації траєкторії руху об'єкта на електронній мапі.

У доповіді також висвітлено аспекти розробки програмно-математичного забезпечення, що дозволяє досліджувати моделі БНС під впливом дії різноманітних похибок (неточність задання початкових умов, інструментальні похибки інерціальних датчиків, обчислювальні похибки і т.д.).

**ПІДХОДИ ЩОДО РЕКОНСТРУКЦІІ ЗОБРАЖЕНЬ, ЯКІ
НАДХОДЯТЬ ВІД КОСМІЧНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ, З
МЕТОЮ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)**

З розвитком технологій супутникового позиціонування, методів і алгоритмів обробки даних, використання зображень поверхні Землі, що отримуються за допомогою космічних систем (КС) дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), на сьогодні стало одним з найважливіших напрямів при вирішенні завдань інформаційного забезпечення військ (сил). Зокрема, це питання є вкрай актуальним під час ведення розвідки, а також при плануванні вогневого ураження об'єктів противника, що знаходяться на значному віддаленні від лінії бойового зіткнення.

Слід зазначити, що екстремальні умови функціонування КС ДЗЗ на орбіті (вакуум, магнітні бурі, спалахи на Сонці, космічне випромінювання, переходи із зони освітленості в тінь і, навпаки), а також ряд інших чинників, значно знижують якість отримуваних матеріалів ДЗЗ, що у свою чергу призводить до необхідності їх обробки. Обробка зазначених матеріалів полягає в максимально можливій реконструкції (відтворенні) зображень. У свою чергу, суть реконструкція (відтворення) зображень полягає у побудові зображення, наближеного до дійсного (ідеального), на основі спотвореного зображення та інформації про оператор спотворювання і шуму. На практиці існує цілий ряд методів реконструкції зображень. До найбільш відомих та поширених методів, що враховують спотворення, які вносяться оператором спотворення та шумом слід віднести: метод Вінерівської фільтрації; згладжуючу фільтрацію методом найменших квадратів із зв'язком; алгоритм Люсі-Річардсона ітераційного нелінійного відновлення, а також сліпу деконволюцію.

Автором розглядається можливість реконструкції зображень, які надходять від КС ДЗЗ за допомогою методу Вінерівської фільтрації, з метою подальшого їх використання в інтересах вирішення завдань інформаційного забезпечення військ (сил).

У загальному вигляді, метод Вінерівської фільтрації полягає в знаходженні таких оцінок наближеного та дійсного (ідеального) зображень, при яких їх середньоквадратичне відхилення було б мінімальним. Або, іншими словами, для безперервного зображення імпульсний відгук фільтра вибирають так, щоб мінімізувати середньоквадратичну помилку відтворення.

Припустивши, що дійсне (ідеальне) зображення є реалізацією двовимірного випадкового процесу з відомим енергетичним спектром даного зображення в частотній області, процес, що представляє зображення,

має нульове середнє, а частотна характеристика фільтра відповідає вимогам мінімізації середньоквадратичної помилки реконструкції. Зважаючи на зазначене, Вінерівську фільтрацію можна виразити через енергетичне співвідношення сигнал/шум. Поряд з цим, варто зауважити, що енергетичні спектри дійсного зображення та шуму рідко бувають відомими, тому їх відношення прийнято замінити на деяку константу, яка наближено характеризує відношення сигнал/шум.

Таким чином, на основі проведених досліджень, можна зробити висновок, що за рахунок використання апріорного значення статистичних властивостей шуму, метод Вінеровської фільтрації дозволяє підвищити якість зображень, що відтворюються. Поряд з цим, наближення характеристик відношення сигнал/шум, призводить до розмитості малих за розміром деталей зображення. Одним із шляхів вирішення даної проблеми є відновлення сцен зображень отриманих від КС ДЗЗ з використанням методу Вінерівської фільтрації, при якому у якості дійсного (ідеального) зображення, використовується зображення з надвисокою розрізнявальною здатністю, що попередньо отримано з допомогою оптико-електронних систем повітряного або космічного базування.

Мельник О.В.
ГІС-асоціація України
Писаренко Р.В.
Михальчук М.В.
Чернявський О.М.
ВІ КНУ.

ВІЙСЬКОВО-ІСТОРИЧНА РЕКОНСТРУКЦІЯ ТЕРИТОРІЙ ТА ВІЙСЬКОВИХ ОПЕРАЦІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС

Аналізуючи сучасні інструментальні можливості геоінформаційних систем та можливість створення історичних реконструкцій, можна сказати, що останнім часом ця тема набула особливої актуальності. В даній тезі представлені ГІС-проекти таких історичних реконструкцій, які перебувають в розробці ГІС-асоціації України.

Ретроспектива від 1654 року по наш час території міста Переяслав-Хмельницький та передмістя із застосуванням новітніх геоінформаційних технологій □ це проект спрямований для геоінформаційної підтримки туристичних ресурсів території Переяслав-Хмельницького району.

Аналізується історичний розвиток території, реставрується схема розташування затоплених сіл в районі Канівського водосховища.

Воєнно-історична реконструкція Букринський плацдарм. В даному проєкті відображається стан територій під час бойових дій восени 1943 року. Це є один із плацдармів на західному березі річки Дніпро, в районі Великого Букрина, захоплений у вересні 1943 року військами Воронежського фронту (ген. армії М.Ф. Ватутін) в ході Битви за Дніпро. Радянським військам протистояли частини північного флангу 8-ї польової армії вермахту. Територія плацдарму становила 11х6 км по лінії фронту. Звільнення Києва радянською армією від фашистів було заплановано на жовтень 1943 року шляхом нанесення удару з позицій Букринського плацдарму.

Київський укріплений район № 1. Київський укріплений район – комплекс оборонних споруд (довготривалих і польових укріплень, інженерних загороджень) в Київській області, споруджений у період з 1929 по 1941 для захисту старого кордону СРСР. Загальна протяжність близько 85 кілометрів між флангами, глибина оборонної смуги від 1 до 6 кілометрів. Мав велике стратегічне значення при обороні Києва в 1941 році. В даному проєкті реставрується схема відображення інженерних загороджень та дзотів станом на період актуальності.

Проєкт «Київська фортеця» – це комплекс оборонної фортифікації, створений для захисту міста від зовнішніх агресорів. Основна частина споруд зведена у період з 1830 по 1850 роки за імператора Миколи Першого. Проєкт спрямований на реконструкцію фортифікаційних споруд на час їх повного функціонування як системи оборонного укріплення міста.

Проєкт «Чембало фортеця» – фортеця в Криму, пам'ятка архітектури, зараз знаходиться на території міста Балаклави, яке адміністративно є передмістям Севастополя. Ансамбль фортечних споруд розташований на вершині та схилах гори Фортечної. Нині напівзруйнована. Проєкт спрямований на відображення головної історичної пам'ятки міста Балаклава, який розробляється за співпраці ГІС-асоціації України та КНУ імені Тараса Шевченка, основною метою якого є історично-дослідницька діяльність, що спрямована для реконструкції та відновлення фортеці як комплексу.

Всеукраїнський благодійний фонд геоінформаційних технологій «ГІС-асоціація України» пропонує вищевказані проєктні пропозиції для сприяння розвитку геоінформаційних технологій та проведення історико-дослідницької діяльності на території України.

Могилевич Д.І., к.т.н., професор
ВІТІ ДУТ

Климович О.К., к.т.н.

Бортнік Л.Л., к.т.н.

АСВ

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ МІЖНАРОДНИХ НАВЧАНЬ

У 2013 році військовослужбовці Збройних Сил України взяли участь у наступних міжнародних навчаннях: українсько-російських «Фарватер миру – 2013»; українсько-американських «Сі Бриз – 2013» та «Репід Трайдент – 2013»; українсько-польсько-канадсько-литовських «Кленова Арка – 2013»; тристоронньому «Слов'янська співдружність – 2013»; дослідницькому двосторонньому командно-штабному тренуванні «Чумацький шлях – 2013», дослідницькому двосторонньому командно-штабному навчанні «Осінній циклон – 2013». Під час проведення навчань для вирішення поставлених завдань виникає гостра необхідність у використанні геоінформаційних систем військового призначення, які є складовою частиною сучасних автоматизованих систем управління військами. Необхідність використання пов'язана зі стрімким збільшенням інформації, яка необхідна органам управління та штабам в процесі їх діяльності. Під час управління військами необхідно аналізувати та враховувати оперативну-тактичну, розвідувальну, геофізичну інформацію при підготовці та проведенні операцій.

З врахуванням досвіду ведення бойових дій в останні десятиріччя до геоінформаційних систем військового призначення висуваються наступні вимоги: перетворення та представлення значних об'ємів координатно-часової інформації в зручному вигляді; єдина інформаційна база для реалізації всіх процесів управління; відкритість та адаптованість всіх систем; підтримка ситуаційного відображення; автоматизована підтримка процесів прийняття рішень; розподілений, послідовний та паралельний характер роботи посадових осіб; підтримка засобів навчання посадових осіб роботі з відповідними системами; забезпечення захисту інформації в геоінформаційних системах військового призначення.

Під час подальших навчань виникає необхідність у використанні замислу на основі реальних бойових дій в одній з країн, де проходить збройний конфлікт (Афганістан, Ірак та тощо) з використанням сучасних геоінформаційних систем військового призначення, що сприятиме розробці більш детального сценарію навчання та дозволить залучати на навчання офіцерів країн-партнерів, які плануються до участі в операціях на території цих держав. Під час проведення польових та командно-штабних

фаз навчань доцільно використовувати електронні карти з нанесенням на них назв населених пунктів та міст відповідно до сценарію навчання. Застосування геоінформаційних систем військового призначення під час проведення військових навчань в подальшому дозволить використовувати цифрову інформацію про місцевість, яка необхідна для планування, організації, проведенні операцій та застосування різних видів озброєння.

Олійник Б.О., д.т.н., с.н.с.

Свтушенко К.С.

ДП ЛНДРТГ

ДО ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ЩОДО НАВІГАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Комплексовані системи навігації (КСН) виробництва розвинених країн використовуються у сучасних та перспективних наземних рухомих об'єктах військової техніки.

Із аналізу технічних характеристик наявних на відкритому світовому ринку КСН зарубіжних фірм та відомих із відкритих джерел ТТХ військових рухомих наземних об'єктів різного призначення можна виділити такі основні групи об'єктів, вимоги до КСН яких можуть відрізнятися в частині точності визначення навігаційних параметрів.

До першої групи можна віднести, наприклад, машини топогеодезичного забезпечення, ракетні пускові установки, які вимагають великої точності визначення навігаційних параметрів.

В загальному, КСН таких об'єктів мають такі характеристики: серединний відхил (E) визначення дирекційного кута поздовжньої осі машини становить не більше 00-00,5; в режимі «Радіонавігація» кругова імовірна похибка ($1\sigma_{KP50}$) визначення поточних координат місця становить не більше 10 м, висоти – не більше 5 м; в режимі «Автоном» кругова імовірна похибка ($1\sigma_{KP50}$) визначення поточних координат місця становить на відстань до 3...5 км не більше 10 м, на відстань більше 3...5 км – 0,1... 0,2 % від пройденого шляху, висоти – не більше 0,05% від пройденого шляху; в режимі «Комплекс» кругова імовірна похибка ($1\sigma_{KP50}$) визначення поточних координат місця становить не більше 10 м, висоти – не більше 5 м.

До другої групи можна віднести машини розвідки, машини управління артилерійськими підрозділами, самохідні бойові машини реактивної артилерії, самохідні гаубиці, ракетні пускові установки, до яких ставиться вимога топогеодезичного прив'язування та орієнтування (визначення

координат та орієнтирних напрямків) гармат та КСП з ходу для забезпечення ведення вогню з ходу із закритих вогневих позицій.

В загальному, КСН таких об'єктів мають такі характеристики: серединний відхил (Е) визначення дирекційного кута поздовжньої осі машини становить не більше 00-01; в режимі «Радіонавігація» кругова імовірна похибка ($1\sigma_{\text{КР50}}$) визначення поточних координат місця становить не більше 10...20 м, висоти – не більше 30 м; в режимі «Автоном» кругова імовірна похибка ($1\sigma_{\text{КР50}}$) визначення поточних координат місця становить на відстань до 3...5 км не більше 10...25 м, на відстань більше 3...5 км – 0,2... 0,4 % від пройденого шляху, висоти – не більше 0,1 % від пройденого шляху; в режимі «Комплекс» кругова імовірна похибка ($1\sigma_{\text{КР50}}$) визначення поточних координат місця становить не більше 30 м, висоти – не більше 5 м.

До третьої групи можна віднести машини, основною вимогою до КСН яких є вимога безумовного виходу в район призначення. Готовність ведення вогню з ходу із закритих вогневих позицій не вимагається. До таких машин можна віднести основні бойові танки, легкоброньовані бойові машини, які ведуть вогонь переважно по спостережних ними цілях.

В загальному, КСН таких об'єктів мають такі характеристики: серединний відхил (Е) визначення дирекційного кута поздовжньої осі машини становить не більше 1-2°; в режимі «Радіонавігація» кругова імовірна похибка ($1\sigma_{\text{КР50}}$) визначення поточних координат місця становить не більше 10...50 м, висоти – не більше 30 м; в режимі «Автоном» кругова імовірна похибка ($1\sigma_{\text{КР50}}$) визначення поточних координат місця становить не більше 2-4 % від пройденого шляху (100 м на 3 км); в режимі «Комплекс» кругова імовірна похибка ($1\sigma_{\text{КР50}}$) визначення поточних координат місця становить не більше 100 м, висоти – не більше 50 м.

Онiстрат О.А., к.н.т., с.н.с.

Зайківський О.Б., с.н.с.

Лотоха Л.М.

ЦНДІ ОВТ ЗС України

ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРАВА МІНІСТЕРСТВА ОБОРОНИ УКРАЇНИ НА РЕЗУЛЬТАТИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГІС

Міністерство оборони України (МО України) як державний замовник зацікавлене не тільки в отриманні звітів про виконані науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи (НДДКР), робочої конструкторської документації (РКД), заснованих на найновіших науково-технічних

досягненнях, які підтвержені охоронними документами (патентами), але і в можливості безперешкодного подальшого використання отриманих результатів інтелектуальної діяльності (РІД). Таке використання можливо здійснити тільки за умови, що будуть чітко визначені права замовника на створені (використані) при виконанні НДДКР охороноздатні об'єкти права інтелектуальної власності (ОПІВ) та забезпечений їх облік.

Відповідно до Закону України «Про державне оборонне замовлення» НДДКР виконуються на основі укладення державних контрактів між Замовником і Виконавцем НДДКР.

Цивільний кодекс України визначає, що право інтелектуальної власності є приватним правом, а суб'єктами права інтелектуальної власності є творець ОПІВ (автор, винахідник тощо) та інші особи, яким належать майнові права інтелектуальної власності відповідно до договору.

Разом з тим, Господарський кодекс України визначає, що держава та органи державної влади не є суб'єктами господарювання, тобто не можуть здійснювати господарську діяльність на основі права власності. А це означає, що договір, у якому буде визначено, що створені при виконанні НДДКР ОПІВ переходять у власність держави (центральної влади), може бути оскаржений в судовому порядку і визнаний недійсним.

Не визначені орган, який від імені держави та в її інтересах може здійснювати права розпорядника державною інтелектуальною власністю, та статус об'єкта державної інтелектуальної власності.

Тим самим не може бути здійснений повною мірою захист інтересів держави в процесі економічного та цивільно-правового обігу результатів НДДКР військового, спеціального та подвійного призначення, що фінансувались за рахунок бюджетних коштів. Держава в особі свого Замовника зацікавлена в своєчасному виявленні та правовій охороні ОПІВ, створених за рахунок коштів державного бюджету, з метою збереження контролю за їх використанням в своїх інтересах та компенсації частки витрат на НДДКР за рахунок комерційного обігу створених ОПІВ. Між тим неповна визначеність правових взаємовідносин щодо РІД між розробником і замовником, не кажучи вже про трикутник розробник – автор – замовник, дає широкий простір для появи різних форм недобросовісної конкуренції та недостовірного обліку, внаслідок чого суттєво зменшується прибуток від впровадження розробки або взагалі вона може бути втрачена для держави.

До теперішнього часу основна частка науково-технічних результатів створюється за рахунок держави. Тому необхідно на законодавчому рівні визнати державу як суб'єкта правовідносин у сфері виняткових прав на

ОПІВ. При цьому позиція держави в питанні розподілу прав на результати науково-технічної діяльності, отримані за державні кошти, повинна передбачати баланс інтересів творчих колективів (авторів), організацій – розробників і замовників.

З метою забезпечення можливості реалізації права Міністерства оборони України на РІД необхідно удосконалити законодавчу базу України з питань охорони прав промислової власності та науково-технологічної і інноваційної діяльності у военній сфері стосовно:

- реалізації права держави на промислову власність військового, спеціального та подвійного призначення;

- розробки положення про статус об'єкта державної інтелектуальної власності;

- правового врегулювання нормами прямої дії відносин між державними замовниками, виконавцями оборонного замовлення та авторами об'єктів промислової власності при виконанні НДДКР військового, спеціального та подвійного призначення;

- розробки закону про службові винаходи або суттєве доповнення існуючих законів про охорону прав на об'єкти промислової власності з цього питання;

- правового врегулювання питань передачі технологій військового, спеціального та подвійного призначення, в тому числі ноу-хау.

В умовах незавершеності робіт з нормативно-правового регулювання процесів обігу РІД та становлення в країні сучасного ринку інтелектуальної власності державі слід зберегти за собою право контролю за сферою використання РІД шляхом створення системи, що забезпечує ідентифікацію, облік і контроль за їх обігом.

Пащетник О.Д., к.т.н.

Поліщук Л.І.

АСВ

ШЛЯХИ ІНТЕГРАЦІЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДО АСУ ОКРЕМОЇ МЕХАНІЗОВАНОЇ БРИГАДИ. ТИПОВІ ЗАДАЧІ, ЯКІ РЕАЛІЗУЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІС

Однією із основних пріоритетних задач щодо створення єдиного інформаційного простору Збройних Сил (ЗС) є забезпечення військ інформацією з урахуванням постійної мобільності сил і засобів ведення збройного протистояння. Особливе місце в даній «концепції майбутнього» займає геоінформаційна система (ГІС), яка здатна інтегрувати всіх учасників бойових дій не тільки на «горизонтальному», але і на

«вертикальному» рівні. У бойовій обстановці дана циркуляція інформації безпосередньо між підрозділами тактичної (оперативної) ланки, тобто всіх учасників бойових дій, що є важливим чинником для обрису перспективної єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ) військами.

Основними задачами, які реалізуються за допомогою ГІС, є: геоінформаційне забезпечення військ, автоматизація врахування і зберігання даних, автоматизація процесів керування військами, забезпечення розвитку концепції мережецентричних війн; введення цифрової інформації про місцевість та періодичне її оновлення; перетворення цифрової інформації про місцевість в необхідні проєкції, системи координат та її зберігання; об'ємне моделювання місцевості і оперативної обстановки, побудова тривимірного зображення місцевості з різних ракурсів та відстаней; створення віртуальних макетів місцевості; інформаційне забезпечення бойового застосування високоточної зброї; оперативний пошук і забезпечення картографічними матеріалами на заданий (необхідний) район; аналіз і прогнозування оперативної обстановки; обробка, візуальний аналіз тематичних довідкових даних; автоматизована обробка і відображення тематичної інформації та результатів інформаційно-розрахункових задач в обраній системі координат; бортова навігація і диспетчерське супроводження транспортних засобів; обробка та відображення розвідувальних даних, поточних даних про стан, положення і характер дій власних підрозділів і противника з деталізацією до окремих бойових машин; формування наочних графічних документів з використанням цифрової картографічної основи; формування єдиної картини тактичної обстановки, визначення координат об'єктів власних підрозділів та цілей противника; надання командирам підрозділів, екіпажам бойових машин та іншої техніки необхідної візуальної інформації для планування руху заданими маршрутами із визначеною точністю, у тому числі долання вузьких коридорів, сумісних із габаритами відповідної техніки та з обліком конкретної бойової обстановки; організація і ведення баз даних про стан власних підрозділів, поточну обстановку, підрозділи противника, систематизація розвідувальної інформації, організація зручного доступу до баз даних, розмежування доступу; вирішення в автоматизованому режимі задач управління зброєю з урахуванням рельєфу місцевості, місця положення стартових позицій вогневих засобів і цілей та ін.

Інтеграція ГІС із системами управління військами і зброєю та організація взаємодії з вищими ланками управління, підлеглими і взаємодіючими частинами та підрозділами дозволить значно спростити роботу командування і штабів різного рівня, підвищити ефективність виконання бойових задач частинами і підрозділами Збройних Сил,

вирішити комплекс задач з експлуатації і бойового застосування нових зразків озброєння і військової техніки, а також підвищити ефективність роботи органів воєнного управління військами та зброєю.

Петлюк І.В., с.н.с.
Власенко С.Г., к.т.н., доцент
АСВ

РІШЕННЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ВІЙСЬКОВИХ ЗАДАЧ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Геоінформаційна система(ГІС) – це автоматизована система, в якій поєднується робота з просторовими і тематичними базами даних, яка забезпечує виконання функцій моделювання, розрахунків і створення тематичних карт з метою інформаційного забезпечення, прийняття рішень, керування та контролю. Сучасні геоінформаційні системи в картографічному відношенні призначені для створення і редагування електронних карт, рішення типових прикладних задач та розробки спеціалізованих ГІС-додатків. Провідні держави світу постійну увагу приділяють створенню військових інформаційних систем різного призначення. Глобальною метою на цьому шляху є передбачене концепцією мережецентричної війни (МЦВ) створення єдиної для збройних сил інтегральної системи автоматизованого керування, контролю, зв'язку, розвідки та ураження. Сучасна ГІС – це п'ять елементів, які розглядаються разом, - апаратні засоби ЕОМ, програмне забезпечення, дані, людський ресурс, організаційні завдання. Для успішної реалізації системи всі ці компоненти повинні бути задіяні протягом всіх етапів картографічних робіт.

Основні області застосування ГІС для картографічних військових завдань.

Відображення бойової обстановки. Одна з головних вимог військових до карти – підтримка ситуативного відображення. Історично, військові ситуації відображали на паперових картах, і топографічні служби направляли свої зусилля на створення карт майбутніх театрів військових дій. Сьогодні ситуація істотним чином змінилася. Цифрове або електронне поле бою – новий термін, що з'явився останнім часом. Поле бою з нанесеною бойовою обстановкою представлене у кожного командира на персональному планшетному комп'ютері, який в режимі «он-лайн» наносить на цифрову карту місцевості необхідні зміни і здійснює адресну розсилку інформації, що поступає. Це – серйозний якісний стрибок у вживанні ГІС для тактичних операцій. В першій МЦВ в Іраку (2011р.) в армії США командир кожного наземного рухомого об'єкта (НРО)

отримував велике зображення місцевості, з повним уявленням і аналізом поля бою. Можна сказати, що почався процес заміни паперових карт на цифрову інформацію. ГІС дають нові можливості – створюється об'ємна візуалізація картографічної інформації, дається тривимірне представлення місцевості з конкретної точки місцезнаходження спостерігача або віртуальний обліт місцевості з нанесеною бойовою обстановкою з висоти пташиного польоту. В результаті командир будь-якого рівня отримує повнішу картину, ніж просто паперова карта з статично представленими на ній бойовими діями. Цифрова карта діє як просторова структура, на яку ГІС накладає поточний ситуаційний показ і може швидко відобразити зміну ситуації, передаючи по каналах зв'язку оверлейні шари, кожен з новою поточною обстановкою, з новим розміщенням бойових сил. Може бути реалізована візуалізація поверх моделі місцевості окремих шарів векторних карт, зміна символіки шарів.

Картографічне виробництво. Виробництво карт – дуже дорогий і трудомісткий процес. Для підготовки одного аркуша карти в масштабі 1:50 000 за даними NIMA (Національне картографічне агентство США) потрібно 2000 людино-годин. Для забезпечення картографування всієї поверхні Землі буде потрібно приблизно 125 000 аркушів або 250 000 000 людино-годин. Будь-яка паперова карта є компромісом в представленні необхідної користувачам інформації, і не є ідеальним продуктом для вирішення конкретного військового завдання. Можна сказати, що карта враховує потреби максимального числа різних користувачів. Застосування геоінформаційних технологій (ГІТ) дозволяє економити сили і ресурси, налаштовувати існуючі комерційні програмні продукти для конкретних військових завдань. Всі силові структури України працюють з картографічною інформацією, як з метою її перегляду, так і її аналізу. Цифрова карта включає географічну інформацію, структура якої забезпечується системою координат, масштабом, висотою перерізу рельєфу, проекцією, правильно розміщеними назвами імен об'єктів і т. д. ГІС дає можливість перетворити карту на повноцінний продукт, зручний для вживання конкретними військовими користувачами для конкретних військових завдань. ГІС також може бути використана для перерахунку цифрової карти в іншу проекцію, в систему координат імовірного противника. Як повідомляв Генштаб ЗС РФ, в ході російсько-китайського військового навчання «Мирна місія-2005» із застосуванням ГІС були виготовлені 30 карт на 106 аркушах. ГІТ дозволили збільшити продуктивність праці операторів у 2 - 4 рази.

Гідрографія. Морські і навігаційні карти – необхідний інструмент підтримки рішення для військово-морських командирів. ГІС дозволяє об'єднати і візуалізувати просторову інформацію всіх видів, включаючи

навігаційні карти, карти батиметрії (глибин), траси руху корабля, погодні умови, бойову обстановку. ГІТ використовують, щоб автоматизувати виробництво твердих копій морських карт. За допомогою ГІС морські карти оновлюють, передаючи по каналах зв'язку зміни у вигляді оверлейних шарів. Розгортання ГІС-технології дає оптимальне ситуаційне розуміння обстановки морським командирам.

Логістика. Завдання логістики пов'язані з укр. складними проблемами матеріального постачання в потрібному місці в потрібний час. ГІС є ключовою технологією для вирішення цих завдань. Для організації адресного тилового постачання – основи бойового застосування військ в маневреній війні – армія США в Іраку на основі цифрової картографії використовувала розподілену інформаційну систему МТС. В цій системі за допомогою радіовипромінюючих датчиків, стаціонарних і портативних сканерів, навігаційної супутникової системи GPS, тактичного Інтернету безперервно відстежується положення всіх наземних рухомих об'єктів (танків, БМП, бронетранспортерів...) на всьому іракському театрі військових дій, від екіпажів яких органи тилу отримували запити на постачання палива, боєприпасів тощо. Всього в цій системі були задіяні близько 4000 бортових комп'ютерів і 100 серверів. Система логістики МТС обійшлася армії США в 418 млн доларів, але завдяки інформаційній системі передові підрозділи армії США не турбувались про тилове забезпечення – воно буде в потрібному місці, в потрібний час, в потрібній кількості.

Високоточна зброя. Системи високоточної зброї (ВТЗ) не зможуть діяти без сучасної навігації та топоприв'язки. Кожний носій ВТЗ повинен мати з певною точністю координати точки пуску, тільки тоді ціль буде точно уражена. США із застосуванням ГІС провели успішні випробування гіперзвукової ракети Х-51А, яка після запуску з борту бомбардувальника розвинула швидкість в 5,1 чисел Маха (4300км/год) і уразила ціль з відхиленням 6 м. Під час операції «Буря в пустелі» за першу добу війни були запущені 114 ракет «Томагавк», які уразили 50 цілей з 51, намічених для знищення, що свідчить про високу ефективність застосування ГІС в бойових діях. Під час першої мережецентричної війни 2003 р. були застосовані вже близько 19 тис. одиниць високоточної та керованої зброї. Зараз основними напрямками підвищення ефективності високоточної зброї вважається покращання інформаційного забезпечення по критичних цілях і оперативності доведення даних цілевказання до його носіїв. У загальному випадку для цього необхідні високоточні цифрові тривимірні карти місцевості, опорні координатні зображення цілей і об'єктів, отримані в різних спектральних діапазонах і переведені в необхідний формат з врахуванням особливостей систем розвідки і наведення зброї.

Висновок. Технологія ГІС надає новий, відповідний сучасності, ефективний, зручний і швидкий підхід до аналізу проблем і вирішення картографічних військових задач, що виникають в процесі управління Збройними силами.

Певцов Г.В., д.т.н., професор
Яцуценко А.Я., к.т.н., с.н.с.
Карлов Д.В., к.т.н., с.н.с.
Трофименко Ю.В., с.н.с.
Пічугін М.Ф., к.в.н., професор
ХУПС
Борцова М.В.
НАУ «ХАІ»
Чуб С.В.
Кухарський І.А.
в/ч А0515

**ЕНЕРГЕТИЧНЕ ВИЯВЛЕННЯ І ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ
ТРИВАЛОГО НЕМОДУЛЬОВАНОГО РАДІОСИГНАЛУ В
АКТИВНО-ПАСИВНІЙ БАГАТОПОЗИЦІЙНІЙ
РАДІОЛОКАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОВНОГО
ВЕКТОРА ШВИДКОСТІ ЦІЛІ ІЗ ЗАДАНОЮ МОЖЛИВОЮ
ТОЧНІСТЮ**

В ході ведення бойових дій угрупованням Сухопутних військ може виникати ситуація, коли в зоні бойових дій одночасно існує декілька різнорідних джерел радіовипромінювання і радіопеленгації. Ставиться завдання на основі системного підходу синтезувати активно-пасивну БП РЛС із різнорідних джерел (наземних повітряних та космічних) з метою отримання моноімпульсним способом максимальної кількості інформації в зоні бойових дій угруповання сухопутних військ в умовах апріорної визначеності несної частоти.

Розглядається варіант побудови системи, в якій автономно в кожному елементі системи здійснюється виявлення інтервалу часу, де енергетичне відношення правдоподібності перевищує поріг виявлення з заданою ймовірністю хибних тривог і в системі визначаються координати цілі при об'єднанні інформації в умовах апріорної визначеності несної частоти зонduючого радіосигналу при синхронізації системи.

Вирівнювання початкових фаз прийнятого і визначених еталонних квадратурно зрушених радіосигналів в радіоканалах оцінювання доплерівської частоти здійснюється за оцінкою модуля фази, пропорційною відношенню

різниці енергетичних відношень правдоподібності при синфазному складанні та оптимально оціненому до різниці енергетичних відношень правдоподібності при синфазному і протифазному складанні контрольних і еталонних радіосигналів в широкосмуговому квадратурному каналі з парним розподілом енергетичного відношення правдоподібності.

Квазіоптимальне оцінювання доплерівської частоти радіосигналу здійснюється за фазовими затримками максимуму енергетичного відношення правдоподібності у кожному частотному радіоканалі з парним розподілом в діапазоні фазових зрушень вхідної реалізації в діапазоні однозначності та подальшим оптимальним оцінюванням за рахунок зменшення кроку фазових затримок виявленого та псевдосигналів навколо квазіоптимальної оцінки.

Задана точність оцінювання доплерівської частоти досягається шляхом формування із виявленого радіосигналу псевдосигналів заданої тривалості.

Приводяться результати моделювання активно-пасивної БП РЛС та залежність помилок визначення модуля повного вектора швидкості цілі та просторового кута відхилення оціненого вектора швидкості від істинного значення від помилок визначення доплерівської частоти радіосигналу на кожній позиції БП РЛС та азимутальної орієнтації вектора швидкості цілі.

Певцов Г.В., д.т.н., професор

Яцуценко А.Я., к.т.н., с.н.с.

Карлов Д.В., к.т.н., с.н.с.

Трофименко Ю.В., с.н.с.

Пічугін М.Ф., к.в.н., професор

ХУПС

Борцова М.В.

НАУ «ХАІ»

Чуб С.В.

Кухарський І.А.

в/ч А0515

ШЛЯХИ ПОБУДОВИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ БОКОВОГО ОГЛЯДУ КОСМІЧНОГО БАЗУВАННЯ В УМОВАХ РЕБ (ІНФОРМАЦІЙНОЇ БОРОТЬБИ)

Технології створення космічних апаратів високого просторового розрізнення в радіочастотному діапазоні мають перспективу попиту на світовому ринку космічних послуг, тому їх розроблення є актуальним.

На сучасному етапі розвитку космічних технологій багатопозиційна радіолокаційна система TerraSAR-X, TanDEM-X дає змогу отримувати просторові зображення підстильної поверхні Землі, що відкриває нові перспективи під час інтерпретації та практичного використання даних (наприклад, створення просторових карт місцевості).

Техніко-економічні показники бортового радіолокатора космічного апарату радіолокаційного спостереження повинні забезпечити техніко-економічні переваги від його впровадження в порівнянні з кращими існуючими вітчизняними і зарубіжними аналогами.

Повна цифрова обробка інформації на борту недоцільна. На сучасному рівні розвитку обчислюваної техніки цифрова обробка на високій частоті (в сантиметровому діапазоні) неможлива в наслідок відсутності технологій виготовлення терагерцових мікропроцесорів.

Обробка можлива тільки на проміжній частоті. РЛС БО повинна виконувати роль датчика відбитих радіосигналів. Пропонується обробку оцифрованої на проміжній частоті інформації здійснювати на наземному пункті, при чому обробка інформації може бути розпаралелена.

Наземна обробка інформації передбачає використання супутників-ретрансляторів інформації з РЛС БО на наземні пункти обробки інформації.

Пропонується паралельно з обробкою радіосигналів за амплітудним методом здійснити оцінку розподілу енергетичного відношення правдоподібності по контрольованій зоні.

Сутність енергетичного підходу полягає у наступному. Обробка інформації здійснюється на радіочастоті. Після оцифрування випадкового процесу цифрові вибірки поступають на багатоканальну за часом лінію затримки з максимальною затримкою, що дорівнює половині тривалості зондуючого сигналу. Далі розраховується енергетичне відношення правдоподібності на інтервалі часу, рівному тривалості зондування. За максимумом енергетичного відношення правдоподібності на виході визначається час відбиття радіосигналу від опроміненого об'єкта.

Розрахунок енергії сумарного радіосигналу і шуму еквівалентний стисканню радіосигналу при амплітудній обробці радіосигналів. Енергія радіосигналу залежить від амплітуди та тривалості і не залежить від розподілу і закону зміни фази.

Приводиться алгоритм системи енергетичної обробки сигналів РСА при будь-якому зондуючому сигналі.

Розпізнавання впливу активної маскуючої перешкоди пропонується здійснювати спеціальним алгоритмом розпізнавання, розробленим на основі енергетичної теорії виявлення та оцінювання параметрів радіосигналів.

Розглядається загальна схема способу енергетичного виявлення радіосигналів при впливі активних маскуючих перешкод.

Певцов Г.В., д.т.н., професор

Яцуценко А.Я., к.т.н., с.н.с.

Карлов Д.В., к.т.н., с.н.с.

Трофименко Ю.В., с.н.с.

Пічугін М.Ф., к.в.н., професор

ХУПС

Борцова М.В.

НАУ «ХАІ»

Чуб С.В.

Кухарський І.А.

в/ч А0515

**ЕНЕРГЕТИЧНЕ ВИЯВЛЕННЯ І ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ
ТРИВАЛОГО НЕМОДУЛЬОВАНОГО РАДІОСИГНАЛУ В
ПАСИВНІЙ БАГАТОПОЗИЦІЙНІЙ РАДІОЛОКАЦІЙНІЙ
СИСТЕМІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОВНОГО ВЕКТОРА ШВИДКОСТІ
ЦІЛІ ІЗ ЗАДАНОЮ МОЖЛИВОЮ ТОЧНІСТЮ**

В ході ведення бойових дій угрупованням сухопутних військ може виникати ситуація, коли в зоні бойових дій одночасно існує декілька різнорідних джерел радіовипромінювання і радіопеленгації в умовах невизначеності несної частоти. Ставиться завдання на основі системного підходу синтезувати пасивну БП РЛС із різнорідних джерел (наземних повітряних та космічних) з метою отримання моноімпульсним способом максимальної кількості інформації в зоні бойових дій угруповання Сухопутних військ для своєчасного прийняття рішення на оптимальне ведення бойових дій.

Поставлена задача (як варіант) вирішується за рахунок того, що на кожній із позицій здійснюється оцифровування поточної суміші сигналу і шуму та передається сумісно з координатами й вектором швидкості (для рухомих елементів системи) на загальний пункт обробки інформації.

Іншим варіантом побудови системи може бути система, в якій автономно в кожному елементі системи здійснюється виявлення інтервалу часу, де

енергетичне відношення правдоподібності перевищує поріг виявлення із заданою ймовірністю хибних тривог і в системі визначаються координати цілі в умовах апіорної невизначеності несної частоти зонduючого радіосигналу при синхронізації системи на основі об'єднання інформації за часом затримки.

В основу теорії оцінювання параметрів радіосигналу при енергетичному підході, як і в класичному випадку, покладена мінімізація умовного середнього ризику для кожної реалізації випадкового процесу шляхом пошуку оцінки параметрів виявлених радіосигналів при складанні їх з множиною еталонних радіосигналів (кореляційна обробка радіосигналів) при заданих функціях вартості і пошуку максимального значення апостеріорного енергетичного відношення правдоподібності.

При апіорній невизначеності несної частоти прийнятих радіопеленгатором радіосигналів якісні показники енергетичного виявлення радіосигналів не відрізняються від якісних показників виявлення в умовах апіорної визначеності. Це зумовлено тим, що при енергетичному виявленні нормованої до усередненої енергії шуму сумарної енергії сигналу і шуму на інтервалі статистичного аналізу, рівному тривалості радіосигналу, значення частоти і фази на якість виявлення не впливають. В пасивній системі збільшується час обробки інформації за рахунок апіорної невизначеності несної частоти.

На основі аналізу способів оцінювання початкової фази і частоти радіосигналів, що співвимірні з внутрішніми шумами приймача, для тривалих радіосигналів пропонується алгоритм енергетичного виявлення і оцінювання параметрів тривалих радіосигналів та моноімпульсного визначення повного вектора швидкості цілі в пасивній БП РЛС із заданою можливою точністю. Приводяться результати дослідження детермінованої моделі енергетичного відношення правдоподібності для різних випадків параметрів радіосигналів.

Вирівнювання початкових фаз прийнятого і визначених еталонних квадратурно зрушених радіосигналів в радіоканалах оцінювання доплерівської частоти здійснюється за оцінкою модуля фази, пропорційною відношенню різниці енергетичних відношень правдоподібності при синфазному складанні та оптимально оціненому до різниці енергетичних відношень правдоподібності при синфазному і протифазному складанні контрольних і еталонних радіосигналів в широкосмуговому квадратурному каналі з парним розподілом енергетичного відношення правдоподібності.

Квазіоптимальне оцінювання частоти радіосигналу здійснюється за фазовими затримками максимуму енергетичного відношення правдоподібності у

кожному частотному радіоканалі з парним розподілом в діапазоні фазових зрушень та подальшим оптимальним оцінюванням за рахунок зменшення кроку фазових затримок виявленого та псевдосигналів навколо квазіоптимальної оцінки.

Задана точність оцінювання несної частоти досягається шляхом формування із виявленого радіосигналу псевдосигналів заданої тривалості.

Приводяться результати моделювання пасивної БП РЛС та залежність помилок визначення модуля повного вектора швидкості цілі, просторового кута відхилення оціненого вектора швидкості від істинного значення та несної частоти від помилок визначення частоти радіосигналу на кожній позиції БП РЛС та азимутальної орієнтації вектора швидкості цілі.

Пічугін М.Ф., к.в.н., професор
Карлов Д.В., к.т.н., с.н.с.
Резніков Ю.В., к.т.н., с.н.с.
ХУПС

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ НАВІГАЦІЙНИХ СПОЖИВАЧІВ ПРИ СУМІСНОМУ ВИКОРИСТАННІ СУПУТНИКОВИХ РАДІОНАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ПСЕВДОСУПУТНИКІВ

Сучасний стан розвитку систем навігаційного забезпечення різноманітного призначення характеризується широким використанням супутникових навігаційних технологій. Внаслідок цього важливі об'єкти не можуть коректно функціонувати при відсутності можливості прийняття сигналів супутникових радіонавігаційних систем (СРНС) (GPS, ГЛОНАСС та ін.). До таких об'єктів відносяться аеродромні системи, системи навігації кораблів, системи контролю функціонування та управління залізничного транспорту, функціонування мобільного зв'язку тощо.

Поряд з перевагами СРНС, такими як висока точність, глобальність, незалежність від погодних умов, існує ряд недоліків, які є суттєвими при вирішенні завдань більшості навігаційних споживачів. До таких недоліків у першу чергу відносять низький рівень сигналів СРНС, що робить приймачі СРНС сигналів уразливими до подавлення сигналами інших радіотехнічних засобів (телебачення, сигнали запиту дальності радіотехнічних систем ближньої навігації, радіолокаційні станції управління внутрішніх справ тощо), а також навмисними перешкодами. Низька ціна та доступність портативних пристроїв постановки перешкод СРНС через Internet свідчить про зростання ризику постановки перешкод

існуючим СРНС у коротко та середньостроковій перспективі. Такі пристрої здатні подавляти приймачі сигналів всіх існуючих СРНС на площі більше десятків квадратних кілометрів або на відстані до 50 км. Кількість інцидентів застосування навмисних перешкод для прийому сигналів СРНС безперервно зростає, що унеможливорює гарантовану та безпечну роботу критичних об'єктів інфраструктури навігаційних споживачів.

Ще одним недоліком СРНС є залежність від політики країн, до яких належать ці системи. Навіть у провідних країнах світу, які самі володіють СРНС, обговорюються та вирішуються питання щодо подолання цих недоліків. Для зменшення залежності від СРНС значна увага приділяється перспективним технологіям, таким як псевдосупутники (ПС), а також інерційні системи на базі цифрових карт місцевості і лазерних радарів, які призначені для створення високоточних військових систем.

Крім вказаних недоліків використання СРНС для рішення задач навігаційного забезпечення суттєво обмежено за умов утруднення прийому супутникових навігаційних сигналів внаслідок впливу перешкод, що пов'язані з особливостями рельєфу місцевості. Так, в гірських районах, в районах щільної забудови сигнали супутників блокуються природними чи штучними об'єктами і тому надійна супутникова навігація в таких районах не може бути забезпечена без прийняття спеціальних заходів.

Одним з можливих шляхів подолання недоліків СРНС є розробка та створення наземних локальних радіонавігаційних систем (ЛРНС) на основі псевдосупутників. Такі системи призначені для створення стабільного та високоточного навігаційного поля у локальному районі та забезпечення високоточної навігації навіть в умовах відсутності СРНС-сигналів внаслідок дії ненавмисних або навмисних перешкод. Разом з тим, значна різниця у відстані від апаратури споживачів навігаційної інформації ЛРНС до ПС, з одного боку, та СРНС супутників, з іншого, визначає деякі особливості рішення навігаційної задачі для забезпечення високоточного позиціонування. Тому сутність доповіді полягає в висвітленні результатів дослідження процедур місце визначення навігаційних споживачів при використанні інформації псевдосупутників з урахуванням особливостей їх функціонування. Показано, що для типової відстані між супутниками СРНС та наземним приймачем похибка в одній компоненті координат в 200 м має наслідком лише 1 мм похибку лінеаризації. Однак, за відстані між приймачем та ПС лише 200 м похибка в 15 м в одній компоненті координат призводить до 0,6 м похибки лінеаризації, що значно більше похибки вимірювання фази та може призвести до розходження обчислювального процесу.

Полегенько А.Ф., к.т.н., с.н.с.
ЦНИИ ВВТ ВС України
Полегенько С.А.
НАУ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАКЕТНОГО И АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Изменения в характере вооруженной борьбы, прежде всего возрастание ее напряженности и динамичности, выдвигают на первый план проблему повышения эффективности боевого применения ракетно-артиллерийского вооружения.

Развитие современного вооружения, в том числе и артиллерийского, как и развитие вооружённых сил в целом, базируется на развитии и внедрении информационных технологий. Важнейшей составной частью большинства таких технологий являются средства обработки цифровой информации о местности во взаимосвязи с многообразными данными о противнике и своих войсках. При этом, основными критериями качества функционирования таких средств обработки информации продолжают оставаться их точность и достоверность.

Современные геоинформационные системы (ГИС) позволяют не только создавать и вести банки данных цифровой картографической информации, но и применяться при решении таких важных задач как планирование движения с учетом конкретной боевой обстановки, состояния местности, скрытности, времени суток, характеристик конкретной боевой техники и т.д.; планирование маршрутов и способов применения средств разведки с целью эффективного огневого поражения противника; определение наиболее вероятных маршрутов его перемещения для рационального размещения средств противодействия и выбора способов их применения.

Необходимо отметить, что планирование огневого поражения противника является одним из наиболее сложных, трудоемких и ответственных задач. Полное, качественное и своевременное выполнение этой задачи в целом и определяет эффективность огневого воздействия на противника. Важнейшим направлением повышения эффективности процесса планирования является его автоматизация. Основу для автоматизированной поддержки принятия решений представляют современные ГИС на базе электронных карт местности, цифровых пространственных моделей местности и электронных макетов местности. ГИС дают новые возможности трехмерной визуализации

картографической информации, недоступные для бумажных карт. Это позволяет осуществлять всесторонний анализ территории, на которой необходимо нанести огневое поражение оценить расположение и степень защищённости объектов поражения, воссоздать перемещения мобильного объекта по зафиксированным в процессе перемещения траектории и параметрам перемещения.

Таким образом, трёхмерная визуализация необходимой для принятия решения на нанесение огневого поражения информации, не только позволит рационально выбрать и распределить силы и средства огневого поражения, но и определить наиболее эффективный способ их применения (выбрать оптимальный тип боеприпасов, боевых частей ракет и реактивных снарядов, нормы их расхода, режимы работы взрывателей и т.п.), а также определить наиболее вероятные маршруты маневра объектов поражения при огневом воздействии на них. Такой подход к планированию огневого воздействия приобретает особую актуальность, если боевые действия ведутся в условиях сильно пересечённой местности или в горах.

Прібілєв Ю.Б., к.т.н., доцент
НУОУ

ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ В АВТОМАТИЗОВАНИХ БОРТОВИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ НАВІГАЦІЙНИХ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ

Сучасний рівень розвитку космічних навігаційних систем потребує комплексного підходу при розробці автоматизованих бортових систем управління (СУ) навігаційних космічних апаратів (КА). Це обумовлено, з одного боку, необхідністю підвищення якості управління при мінімальних витратах на створення та експлуатацію автоматизованих бортових СУ навігаційних КА, з іншого боку - ускладненням структури КА та збільшенням факторів невизначеності, які необхідно враховувати для управління навігаційними КА.

У теорії автоматичного управління існує досить багато методів, що дозволяють оптимізувати роботу систем за тими чи іншими критеріями якості при виконанні ряду обмежень. Математичний апарат, який використаний у традиційних методах автоматичного управління, не завжди повною мірою може задовольнити вимоги до якості управління навігаційними КА. Тому останнім часом знаходять широке поширення так звані «м'які обчислення», основний принцип яких полягає у забезпеченні

прийняттого (не обов'язково оптимального) якості управління в умовах невизначеності при відносно невисокому рівні витрачених ресурсів (вартісних, часових, обчислювальних). Серед них найбільш перспективними є нечіткі системи, в основі яких лежить спроба деякої формалізації діяльності головного мозку людини.

Традиційні методи побудови автоматизованих СУ не призводять до задовільних результатів, коли початковий опис проблеми, яку необхідно вирішити, свідомо є неточним та неповним. В таких випадках доцільно використовувати методи, які спеціально орієнтовані на побудову моделей, які враховують неповноту та неточність початкових даних. Саме в таких випадках алгоритм управління, в основі якого полягає нечітка логіка, виявляється найбільш конструктивним.

Розглянемо ряд аспектів використання нечіткої логіки при побудові автоматизованих бортових СУ навігаційних КА. Побудова нечітких систем заснована на імітації дії людини за допомогою ЕОМ. Дійсно, людині властиво оперувати не тільки кількісними показниками, а і якісними, але слід враховувати, що ці якісні поняття носять, по суті, нечіткий характер. При цьому використовуються лінгвістичні змінні, що описують вхідну ситуацію, та управляючі на якісному рівні. Ці лінгвістичні змінні задаються кількісною шкалою, за допомогою якої визначаються ступені відповідності даних аналізованим поняттям. Для цього використовуються функції приналежності, що приймають значення від 0 до 1. Можливі значення лінгвістичних змінних називаються термами. Крім того, задається набір правил, що ставлять у відповідність вхідній ситуації певний керуючий вплив. Після описаних процедур вступає в дію механізм нечіткого логічного висновку, в ході якого здійснюється композиція нечіткої множини. Останнім етапом алгоритму нечіткого управління є дефаззифікація.

Аналіз роботи нечітких автоматизованих бортових СУ навігаційних КА дозволив виявити основні фактори, що впливають на якість управління: кількість термів вхідних і вихідних змінних; вид функцій приналежності нечітких змінних, складових терм-множини лінгвістичних змінних; характер нечіткого відповідності між простором передумов і простором висновків; спосіб дефаззифікації; вибір логічного базису.

Слід зауважити, що при побудові нечітких автоматизованих бортових СУ навігаційних КА доцільно користуватися також базовими поняттями теорії автоматичного управління.

Полець О.П.
АСВ

Трофімов І.В., к.в.н., с.н.с., доцент
НУО України

**ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІНТЕГРОВАНОЇ
НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ (У СКЛАДІ СУПУТНИКОВОЇ
НАВІГАЦІЙНОЇ АПАРАТУРИ СН-3003М І АПАРАТУРИ
ТОПОГЕОДЕЗИЧНОЇ ПРИВ'ЯЗКИ 1Т121-1)**

В сучасних умовах для забезпечення гнучкого і безперервного управління підрозділами необхідна точна інформація про їх місцеположення. Рішення цієї задачі забезпечується застосуванням засобів навігації. Для цього рухомі одиниці повинні бути оснащені навігаційними системами (НС), здатними безперервно, надійно і точно визначати їх місцеположення на місцевості, в різних метеоумовах, в будь-який час доби і пору року. Для досягнення зазначеної мети на озброєнні Сухопутних військ ЗС України знаходяться різні типи НС, а саме: автономні НС (ТНА-3, ТНА-4, апаратура топоприв'язки 1Т121, 1Т128 та ін.) і супутникові навігаційні системи (СНС) (СН-3003, СН-3003М, СН-3210 та ін.). Кожна з них має свої переваги і недоліки. Сьогодні є актуальними роботи щодо комплексування обох типів НС.

З цією метою було проведено випробування одночасної роботи апаратури топогеодезичної прив'язки 1Т121-1 та СНС СН-3003М під час руху транспортного засобу за контрольними точками з подальшим порівнянням отриманих значень координат СН-3003М і 1Т121-1 із значеннями координат контрольних точок, які визначались завчасно геодезичним способом. Методика спільних випробувань передбачала одночасну роботу СН-3003М і 1Т121-1, встановлених у автомобілі ГАЗ-66Т та порівняння отриманих значень координат на різних ділянках маршруту. Для цього було підготовлено маршрут довжиною 15 км, у складі 7-ми контрольних точок, який пролягав як на відкритій, так і в закритій (лісовій) місцевостях. В якості контрольних точок обрано пункти спеціальної геодезичної мережі (СГМ), артилерійської топогеодезичної мережі (АТГМ) та пункти полігонометрії. Середньо-квадратична похибка визначення координат контрольних точок не перевищувала 5 м.

Дирекційний кут повздовжньої осі топоприв'язника ГАЗ-66Т на початковій точці визначався геодезичним способом. При неможливості встановити топоприв'язник над контрольною точкою для порівняння координат топоприв'язника із координатами контрольної точки, її координати перераховувались у координати місцеположення топоприв'язника.

Відеокамерою фіксувались координати обох НС під час руху для можливості зчитування даних і порівняння точнісних характеристик роботи обох НС в русі між контрольними точками в один і той же момент часу.

За результатами проведеного експерименту було опрацьовано та визначено координати місцеположення топоприв'язника на 7-ми контрольних точках вказаними НС, визначено різниці координат обох НС з координатами контрольних точок. Так отримані дані підтверджують накопичення систематичних похибок у визначенні координат апаратурою 1Т121-1 (≈ 40 м на 15 км маршруту) і стабільний прийом сигналів з навігаційних космічних апаратів апаратурою СН-3003М, у тому числі й в закритій (лісовій) місцевості. Також підтверджена надійність роботи апаратури топогеодезичної прив'язки 1Т121-1 на коротких ділянках маршруту (4 – 6 км) та необхідність її корекції при використанні на маршрутах довжиною 6 км.

Інтегрування апаратури СНС зі штатними НС наземних рухомих об'єктів, що є на озброєнні Сухопутних військ ЗС України, за умови взаємокорекції та взаємодоповнення забезпечить необхідну точність і надійність визначень навігаційних параметрів в різних умовах руху.

Проданчук В.І.
ЦНДІ ОВТ ЗС України
Кадет Н.П.
НАУ

ЗАСТОСУВАННЯ GPS-ПРИЙМАЧІВ В ЗРАЗКАХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

В доповіді розглядаються проблеми впровадження інформаційних технологій в сучасні зразки ОВТ, в тому числі геоінформаційних систем. Розвиток вітчизняних геоінформаційних технологій різного застосування спроможний забезпечити якісну інформаційну основу функціонування автоматизованих та інформаційних систем, у тому числі військового призначення. Успіх впровадження цих технологій в Збройних Силах України багато в чому залежить від розуміння їх призначення та області застосування. Витрати будуть виправдані в результаті розробки відкритого ядра інструментальної геоінформаційної системи з базовою постійною складовою і динамічними атрибутами та сервісами змінної складової. Така система буде володіти не тільки широкими функціональними властивостями, але й можливостями роботи в розподілених середовищах.

Розглядається проблема розробки військових спеціалізованих сервісів з необхідною функціональністю GPS-приймачів: системою нанесення і відображення обстановки в реальному масштабі часу, АРМами різного призначення, системами колективного відображення з використанням електронних карт місцевості, інформаційно-розрахунковими задачами та моделями.

Навігаційні приймачі GPS можуть бути умовно розділені на переносні, автомобільні, морські і авіаційні. Переносні приймачі GPS зазвичай виготовляються в компактному корпусі з вбудованою антеною і мають форму, зручну для перенесення в руці або в кишені. Автомобільні приймачі GPS, як правило, мають окремий антенний модуль або роз'єм для підключення зовнішньої антени, що встановлюється на даху транспортного засобу. Морські навігаційні приймачі GPS відрізняються більшою потужністю і можливістю підключення зовнішніх пристроїв (антен, радіомодемів, ехолотів і подібних пристроїв). Більшість морських приймачів GPS розрахована на прийом диференціальних поправок від довгохвильових морських радіомаяків. Розглядаються проблеми інтеграції GPS-приймачів в комплекси засобів автоматизації та зв'язку різного функціонального призначення і різного рівня ієрархії управління військами, досліджується питання доцільності включення геоінформаційної системи до різних засобів, комплексів, систем, в тому числі до систем повітряного базування, зокрема з безпілотними літальними апаратами.

Сучасний розвиток інформаційних технологій накладає відбиток на вигляд, склад та порядок функціонування сучасних командних пунктів та пунктів управління усіх ланок. Засоби автоматизації в системі бойового управління все тісніше інтегруються із засобами зв'язку, а з переходом до цифрового зв'язку найближчим часом засоби зв'язку та автоматизації будуть єдиним цілим. В доповіді пропонується структура цілого комплексу засобів інформатизації для використання в тактичній ланці управління Збройних сил України.

Прохоренко С.В., д.т.н., професор

Домінюк Т.І., к.т.н., доцент

Прохоренко М.В., к.ф.-м.н.

НУ ЛП

Смичок В.Д.

Львівський регіональний центр гідрометеорології

Щадило Я.С., к.т.н., доцент

АСВ

ПОЗИЦІОНУВАННЯ АВТОНОМНОЇ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОПТИКО-АКУСТИЧНОГО АЕРОЗОНДУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ МАС

Аерозондування стану повітряних мас – необхідний елемент безпечної керованості авіаційних пристроїв. Належне встановлення стану повітряних мас відбувається шляхом аналізу їх реакції на нормалізоване зовнішнє збурення. Станом на сьогодні застосовувані методики оцінювання переважно передбачають стаціонарне базування пристроїв генерації потоків збудження та систем оцінювання відгуку на них. Втім, з огляду на активний розвиток використання комплексів легких літальних пристроїв, зокрема безпілотних літальних апаратів (БПЛА), як цивільного, так і мілітарного призначення, актуальною стає задача розроблення мобільних приладів зондування стану повітряних мас у приземному шарі атмосфери. Подібні завдання вирішуються за допомогою мобільної системи, що здатна генерувати імпульси акустичні та в оптичному діапазоні – мобільний генератор акустичних та оптичних імпульсів (МГАОІ). Апаратно-сигнальна компонента (АСК) монтується на мобільній напрямній та маршовому двигуні має стандартний твердопаливний двигун у згоряючій (для самоліквідації) гільзі. Втім використання (особливо у «непристріляних» умовах мобільної посадкової смуги БПЛА) такого комплексу не дозволяє транспортування МГАОІ у наперед заданий район із задовільною точністю без використання систем польотного пілотажу. Втім можна вирішити без значного підвищення вартості АСК при належній (з використанням GPS) топологічній прив'язці наземної триангуляційної бази НТБ у якості котрої можна використати реєструючі компоненти достатньої кількості пристроїв на базі телефонів стільникового зв'язку, забезпечивши об'єднання їх у синхронізовану групу шляхом узгодження моментів реєстрації ними оптичних та акустичних імпульсних сигналів, генерованих АСК. Трасування руху АСК дає можливість встановити рівень атмосферних завихрень атмосфери на висоті до 300 м, що дозволяє оцінити зміни пілотажних характеристик БПЛА. При досягненні АСК розрахованої максимальної висоти відбувається активація курсового звукового та світлового випромінювача, котрий можна розглядати як бойовий заряд (БЗ).

Для більш ефективного випромінювання світлового потоку у напрямку переміщення АСК викори-стовується створення відбивної зони шляхом попереднього розпилення та підриву у хвостовій частині АСК (на пройденій траєкторії) хмарки речовини об'ємного вибуху, альbedo продуктів реакції яких слугуватиме відбиттю світлового імпульсу та поверхню послаблення звукового імпульсу (для непроходження на наземну поверхню потужних акустичних хвиль). Потужний світловий імпульс, отриманий при активації БЗ слугує підсвіченню та просвіченню шару хмар. Використання кілька ядерного БЗ з відмінними у оптичному спектрі характеристиками вибуху дасть змогу НТБ, за рахунок врахування різної спектральної пропускну здатності шарів з відмінними параметрами насичення водними (димовими) масами, оцінити характеристики хмарності. Відмітимо, що у випадку проведення подібних експериментів у безпосередній близькості до аеропорту (тобто наявність локаторного обладнання – є передбаченою) у протокол проведення дослідів впроваджується локаторне відстежування звукових хвиль, для чого слугує періодичність підпалу ядер БЗ. Інакше це здійснюється елементами НТБ з використанням ефекту Доплера. З огляду на використання у пропонованому АСК безповоротних матеріалів нівелюється загроза падіння його компонентів, яка мала би місце при використанні більш високотехнологічного обладнання.

Рогов П.Д., к.т.н.

НУОУ

Лисий М.І., д.т.н.

НАДПСУ

ДО ПИТАНЬ ОХОРОНИ ТА ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ТЕХНІЧНОЇ ТАКТИКИ

Проблема забезпечення безпеки інформаційної інфраструктури відіграє вирішальну роль в обороноздатності держави, її економічному та соціальному розвитку. Об'єкти підвищеної небезпеки є одними із елементів критичної інфраструктури держави та потребують надійного забезпечення їх охорони і захисту у будь-який час. Критична інформаційна інфраструктура-частина інформаційної інфраструктури, сукупність інформаційно-телекомунікаційних систем, державного та приватного сектору, що забезпечують функціонування та безпеку стратегічних об'єктів (інститутів, систем) держави і безпеку громадян, виведення з ладу, руйнація або несанкціоноване втручання в роботу яких матиме згубні наслідки для національної безпеки (національних інтересів) держави.

Комплексний підхід до забезпечення інформаційної безпеки передбачає єдність концептуальних, теоретичних і технологічних основ її забезпечення на інформаційному рівні безпеки всіх сфер державної та суспільної діяльності. Предметом методології інформаційної безпеки є дослідження способів, методів, засобів та каналів реалізації загроз національним інтересам на інформаційному рівні, їх своєчасного виявлення, запобігання і нейтралізації.

Широке використання різноманітних технічних засобів та систем обумовлює розроблення «технічної тактики» охорони і захисту об'єктів підвищеної небезпеки, яка розробляється власниками об'єктів. При розробленні системи захисту об'єктів критичної інфраструктури необхідно визначити та виділити основоположні складові концепції їх захисту, які витікають із відповідей на такі запитання: що або хто підлягає захисту; які з загроз є пріоритетними; від кого або чого потрібно захищати; як необхідно захищати (розвідка, прогнозування, виявлення, заходи у відповідь, припинення та ліквідація впливів, усунення їх наслідків, мінімізація ризиків тощо); хто має захищати; наскільки ефективна система захисту об'єкта відносно до можливих протиправних дій; наскільки система захисту кожного об'єкта відповідає сучасним вимогам?

Суттєвим є те, що саме друге питання зазначеного переліку окреслює першочерговість заходів щодо упередження виникнення найбільш суттєвих, небезпечних загроз національній безпеці держави. Порівнюючи зміст факторів і загроз постає питання, до якої сфери віднести ті чи інші загрози. Пріоритет у моніторингу, протидії слід надавати тим загрозам, які реалізуються у військовій сфері, проте можуть виявлятися в інших сферах і галузях діяльності, що фактично є основою застосування захисту технічної тактики для захисту об'єктів критичної інфраструктури держави.

Перспективним напрямом удосконалення системи безпеки об'єктів підвищеної небезпеки є створення відомчих охоронно-інформаційних систем України з використанням інформаційних технологій, як багаторівневих систем збору, обробки та передавання інформації про стан безпеки об'єктів, виклики та потенційні можливі і реальні загрози щодо їх функціонування до суб'єктів реагування на них від міністерств та відомств України. Прикладом успішної реалізації такого підходу є функціонування глобальної автоматизованої інформаційної системи «Гарт» в Державній прикордонній службі України. Структуровані складові системи дозволяють автоматизовано визначати пріоритетність ризиків і загроз, зіставляти окремі події з варіантами можливого розвитку.

Савіцька І.О.

Грицюк Ю.І., д.т.н., професор

ЛДУ БЖД

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ

Актуальною проблемою на сьогодні є не тільки турбота про здоров'я населення, але й стан довкілля – наявність парникових газів, особливо це стосується промислових центрів України. У зв'язку з цим важливим завданням для науковців Львівського ДУ БЖД є подальше вивчення чинників, причин і наслідків забруднення навколишнього середовища, узагальнення й аналіз даних спостережень з використанням новітніх геоінформаційних систем і технологій.

Інвентаризація парникових газів – важлива проблема в плані реалізації механізмів Кіотського протоколу. Міжнародна група експертів розробила «Методику національних інвентаризацій парникових газів», які мають використовуватись учасниками Кіотського протоколу при підготовці національних звітів про емісії парникових газів. В будівельному секторі мають місце найбільші емісії парникових газів CO₂, CH₄, NO_x, CO. Саме геоінформаційні системи дають змогу повноцінно оцінити ситуацію й сприяти здійсненню обґрунтованих техніко-економічних заходів щодо пом'якшення впливу на біологічну складову довкілля та усуненню наслідків техногенного навантаження. Регулювання екологічних процесів вимагає серйозної технічної підтримки і використання сучасних технологій для вирішення задач різного плану і різного масштабу, пов'язаних з охороною довкілля на рівнях від локального до загальнонаціонального.

За допомогою геоінформаційних систем було проаналізовано відбір проб повітря біля цементного заводу, визначення кількості контрольованих компонент, розроблені цілі системи, що забезпечують надійне вимірювання, збирання та оброблення даних про рівень забруднювальних речовин у атмосфері. Для ефективного екологічного моніторингу крупних потенційно небезпечних об'єктів необхідно оперативно оцінювати ступінь забруднення трьох компонентів навколишнього середовища: атмосфери; ґрунту; гідросфери.

Існує декілька способів для проведення екологічного моніторингу: розгортання моніторингової мережі технічних засобів контролю стану довкілля; застосування мобільних екологічних лабораторій; дистанційне зондування складових компонент навколишнього середовища; застосування різних видів засобів авіаційного, морського, космічного базування. На

основі сформованих вхідних даних про споживання паливних продуктів і викидів у атмосферу парникових газів при виготовленні цементу, ГІС-технологія просторової інвентаризації дає змогу будувати кадастри емісій парникових газів відповідно з узгодженою методикою на рівні елементарних об'єктів. Загальні емісії парникових газів прямої дії в результаті спалювання палива та виготовлення цементу обчислено з врахуванням коефіцієнта глобального потепління.

Для формування таблиць вхідних даних використовується інформація з відповідних шарів цифрової карти, а також статистичні дані та результати відповідних наукових досліджень. На основі цієї інформації заповнюється база даних за певними алгоритмами, тобто формуються нові шари електронної карти, що відповідають певним розділам міжнародних методик інвентаризації (енергетика, переробна промисловість, будівництво і т.д.). Геоінформація з цих сформованих шарів електронної карти використовується як вхідні дані. Результати розрахунку питомих емісій парникових газів для цементного заводу подаються у вигляді таблиці MapInfo, що дає змогу будувати георозподілені кадастри викидів в процесі виробництва цементу та спалювання вугілля.

Результати просторової інвентаризації у вигляді поверхні на цифровій карті чи у вигляді таблиці наочно ілюструють внесок окремого регіону, адміністративного району чи конкретного цементного заводу в загальні емісії парникових газів. Це дає змогу виявити найбільш забруднені території, а також досліджувати структуру викидів за категоріями джерел емісій. Одержані розподілені оцінки викидів дають змогу планувати та впроваджувати заходи щодо зниження викидів парникових газів, які є найбільш вагомі.

Савков П.А., к.т.н., доцент
ВІ КНУ

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЯК СКЛАДОВА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДИНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ

В ЗС України впродовж останніх років розробляються та впроваджуються функціональні складові Єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ). Актуальність та необхідність створення і впровадження геоінформаційних систем військового призначення (ГІС ВП) як складової інформаційного забезпечення ЄАСУ обумовлена загальним підвищенням вимог військ

(сил) до оперативності, повноти і якості інформаційного забезпечення процесу управління. Останні досягнення в галузі інформаційних технологій створили певну невідповідність між вимогами та забезпеченістю військ інформацією про місцевість. Протиріччя, які виникли, обумовлюють необхідність розробки нових засобів, побудованих на принципах ГІС. При цьому особливу зацікавленість викликають ГІС ВП, які є невід'ємною частиною сучасних АСУВ.

Різні користувачі ГІС ВП повинні мати змогу відносити будь-які об'єкти на електронній карті до різних класів одночасно та будувати багаторівневі шари об'єктів (класифікаційні системи з різною основою) для кожного використання або конкретного дослідження. Поряд з представленням об'єктів оперативної обстановки як таких, що розподілені в просторі, в ГІС ВП повинні співіснувати взаємодоповнюючі представлення, що забезпечують схемо-технічні (у вигляді принципів схем, наприклад, мереж зв'язку), а також об'єктно-орієнтовані імітаційні моделі об'єктів, які існують в зоні дій військ.

Вбачається доцільним, щоб ГІС ВП функціонувала на апаратній платформі ПЕОМ Intel-архітектури та робочих станціях RISC-архітектури і була ОС UNIX та WINDOWS NT-сумісною. Архітектура ГІС: клієнт-сервер.

В Україні відсутня ГІС, яка б цілком відповідала розглянутим вимогам. Такі іноземні ГІС, як Arc/Info, MGE, MapInfo мають інструменти, що можуть допомогти тільки наблизитись до відповідних вимог. З огляду на зазначене, в теперішній час доцільно зосередитись на методологічних основах (об'єктно-орієнтованих, системних), розробити розвинуте інструментальне ГІС-ядро та представити цей інструмент системним інтеграторам, які мають скомпонувати тематичні ГІС для планування й моделювання дій військ, обробки розвідувальної інформації тощо). Безумовно для кожного користувача ГІС будуть різні, але їх методологічна основа буде близькою, що створить передумови інтеграції цих ГІС у рамках великих автоматизованих систем, у т.ч. в АСУ ЗСУ.

Враховуючи погляди експертів, можна зробити попередні висновки щодо можливих підходів до побудови ГІС ВП в Україні.

Так, для створення військової ГІС уже сьогодні є всі необхідні інструменти, розвинуті технології, інструментальне програмне забезпечення, аналогічні іноземні приклади. Тому проблема полягає не в кількості інструментів, а в ефективності їх застосування.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ «КАРТА-2011»

Сучасний досвід військових конфліктів свідчить про те, що ефективність виконання збройними силами бойових завдань і виконання основних завдань ЗС України у мирний та воєнний час і зусилля, які до цього прикладаються, перебувають у прямій залежності від оперативності, достовірності та повноти забезпечення командування і штабів відповідною інформацією.

Практично усі відомі зарубіжні військові інформаційні системи побудовані з використанням геоінформаційних систем (ГІС), і з кожним роком ця тенденція домінує.

В Україні добре відомим є досвід застосування геоінформаційних систем в Центрі аеронавігаційного забезпечення авіації (ЦАНЗА) ЗС України, який розпочав з ГІС «Карта-2005». У продукті передбачені чисельні програмні ГІС-додатки, необхідні для вирішення спеціальних завдань. Наступні модифікації «Карта-2005» «Карта-2008» та «Карта-2011».

Ця програма забезпечує одночасну роботу з різними видами карт великої кількості користувачів. Об'єм картографічних даних може забезпечувати покриття будь-якої площі земної поверхні. Дані можуть відображатися в дво- або тривимірному вигляді.

ГІС «КАРТА-2011» дозволяє наносити оперативну обстановку, вести чергові карти, формувати стандартні електронні і графічні документи проводити командно-штабні тренування і навчання, аналізувати розташування і прогнозування подальших дій.

Конкурентні переваги ГІС «Карта 2011» над MapInfo:

1. У ГІС «Карта 2011» є можливість роботи багатьох користувачів в мережі з багатолистовою, багат шаровою картою спільно з растровими і матричними даними, ведення журналу транзакцій, відміну операцій. У MapInfo потрібно докуповувати окреме ПЗ.

2. Можливість побудови і відображення 3D-моделей місцевості. У MapInfo окреме ПЗ.

3. У ГІС «Карта 2011» є можливість обробки GPS даних. У MapInfo не передбачено.

4. Відкритість програмного продукту ГІС «Карта 2011». Повний опис форматів в ГІС «Карта 2011». MapInfo – західний продукт, є закритий програмний продукт.

5. Власна унікальна технологія для зберігання геопросторової інформації, що дозволяє забезпечити стійкість і високу швидкість обробки великих об'ємів даних. Робота MapInfo в декілька разів повільніша. Потребується більше апаратних ресурсів.

6. У вартість програмного забезпечення ГІС «Карта-2011» входить вартість річної техпідтримки безкоштовне оновлення версій шляхом скачування оновлень з сайту. У MapInfo відсутня технічна підтримка, а оновлення до нових версій потрібно докуповувати.

7. У ГІС «Карта 2011» розвинуті засоби підготовки карт до друку та друк. Засоби друку MapInfo досить обмежені, що не компенсується навіть наявністю підтримки GeoPDF.

8. Виробник продукту має відповідні сертифікати якості та відповідності.

9. На сьогоднішній день програмне забезпечення ЗАТ КБ «Панорама» використовується в МО України (Генеральний штаб, Топографічна служба, Повітряні Сили) та ін.

10. Продукт локалізований для українського ринку, засоби для трансформації даних.

11. Розвинуті засоби контролю і виправлення даних, робота з Графом доріг.

12. Ведуться роботи щодо локалізації інтерфейсів програмних додатків.

13. Розроблено конвертор для роботи з файлом обміну даними. У MapInfo відсутнє.

Високоточне, доступне й надійне навігаційне забезпечення відіграє важливу роль у структурі сучасного інформаційного і бойового забезпечення Збройних Сил як у мирний, так і у воєнний час. В умовах розвитку Збройних Сил України воно забезпечить підвищення їхньої бойової ефективності і боєздатності та ефективності управління військами на основі застосування передових технологій, поліпшить якість бойової підготовки за рахунок використання моделювання операцій і побудови віртуальних полігонів. Це дасть можливість командувачам (командирам) спостерігати, аналізувати інформацію, яка надходить від своїх військ та військ противника, в реальному часі.

Собченко В.А.
НАДПСУ

АДАПТИВНА МОДЕЛЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОБІЛЬНИХ ТЕПЛОВІЗІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

Одним зі шляхів підвищення надійності складних технічних систем (СТС) є вдосконалення їх системи експлуатації, що може бути проведено за рахунок оптимізації існуючої системи експлуатації з врахуванням умов використання.

Надійність СТС, незалежно від її складності, забезпечується при проектуванні. На етапі експлуатації необхідний рівень надійності повинен підтримуватись виконанням заходів, передбачених системою експлуатації. Збільшення складності та функціональності сучасних СТС затрудняє оцінку їх надійності, що призводить до ускладнення врахування множини умов експлуатації у розробленій виробником системі експлуатації.

За останні роки підрозділи охорони кордону за рахунок бюджету та міжнародно-технічної допомоги отримали значну кількість сучасної техніки. Прикладом СТС, яка складається з підсистем різного функціонального призначення, що використовується в охороні державного кордону, є мобільний тепловізійний комплекс (МТК). З тактичної точки зору, МТК може застосовуватись з використанням різного обладнання, яким укомплектований комплекс.

Для оцінки надійності МТК на етапі експлуатації було проведене дослідження, в якому порівняно однотипні МТК з однаковою системою експлуатації. Підрозділи, в яких використовувались досліджувані зразки, були розміщені у різних регіонах, і відповідно відрізнялися умовами експлуатації. Порівняння проводилось за комплексним показником надійності коефіцієнтом технічного використання (K_{me}).

Проведений аналіз показав, що при однаковій системі експлуатації значення K_{me} змінюється по-різному, з чого можна зробити висновок про недостатнє врахування реальних умов у існуючій системі експлуатації.

У доповіді пропонується адаптувати існуючу систему експлуатації до конкретних умов тактичного використання. В роботі використовуються методи, основані на теорії марківських процесів.

Велика кількість можливих станів системи призводить до ускладнення адекватного їх повного опису, тому в більшості випадків проводиться їх групування, що в свою чергу впливає на збільшення похибки. У роботі запропоновано на початковому етапі розробити моделі експлуатації окремих підсистем такими чином, що кожний локальний стан підсистеми відповідає глобальному рівню працездатності.

Відмінності у необхідності використання окремих елементів та підсистем у різних тактичних умовах, робить неможливим однозначне визначення поняття працездатності системи в цілому. Враховуючи це, у роботі запропоновано ввести поняття рівнів працездатності системи, виходячи з необхідності застосування окремих її елементів чи підсистем у конкретних тактичних умовах.

На наступному етапі, використовуючи розроблені математичні моделі проводиться оптимізація системи експлуатації таким чином, щоб

забезпечувалось нормативне значення комплексних показників надійності у певних умовах використання.

Застосування такого підходу дає можливість визначати оптимальні параметри експлуатації в заданих умовах при забезпеченні необхідного рівня комплексних показників надійності.

Совецький В.Л.
НЦ СВ АСВ

ВИХІДНІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ДАНІ КОМАНДИРОВІ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Сьогодні перед Збройними Силами України постало актуальним питання підвищення ефективності управління військами (силами). Складовою частиною процесу управління є забезпечення інформацією про місцевість та об'єкти на ній, яка має просторову прив'язку. І комплексне вирішення цього завдання можливе тільки завдяки створенню та впровадженню географічної інформаційної системи (ГІС) військового призначення.

Якісне виконання завдань у встановлений термін досягається найбільш раціональною їх організацією, що забезпечує мінімальні витрати сил і засобів інженерних підрозділів і підрозділів родів військ на об'єктах та ділянках шляхів, безперешкодний рух військ, широкий фронт робіт підрозділів при зосередженні їхніх основних зусиль на головних ділянках (об'єктах) і напрямках, застосування підрозділів з урахуванням їх спеціалізації, своєчасну заготівлю і доставку до місця виконання завдань місцевих матеріалів і дорожньо-мостових конструкцій, проведення заходів всебічного забезпечення дій підрозділів; широке використання типових і заздалегідь підготовлених організаційно-технічних рішень для виконання завдань на об'єктах.

Надійність та оперативність отримання інформації про місцевість та її актуальність може гарантувати тільки автоматизована система. Першими спробами застосування автоматизації для вирішення завдань аналізу інформації про місцевість були банки географічної інформації. Однак з часом накопичувався досвід збору, зберігання і управління даними, напрацьовувалися бібліотеки програм, які вирішували стандартні завдання аналізу географічних даних, з'явилися потужні технічні засоби зберігання та обробки даних про місцевість. Все це привело до створення географічних інформаційних систем.

Для прийняття ефективних рішень командирі необхідно володіти не тільки об'єктивними оцінками параметрів динаміки процесів, які спричинили ці ситуації, але і детальною інформацією про природні, ландшафтні та інші характеристики зон їх розповсюдження та впливу,

серед яких особливе місце займають об'єкти інфраструктури та техногенної складової екологічної безпеки місцевості. В практичних додатках зручно, щоб така інформація надавалась у вигляді картографічних моделей, які б супроводжувались описом в кількісних та якісних категоріях об'єктів, що включені в них, і які б надавали можливість довгострокового зберігання, періодичного поповнення і аналізу статистик параметрів їх впливу на навколишнє середовище, а також його сприянню цьому впливу.

Сучасний підхід синтезу картографічних моделей з вказаними властивостями, ґрунтується на використанні геоінформаційних технологій. Саме вони дають можливість наочно оцінити стан навколо місця аварії, обчислити зону паводкового підтоплення, просування фронту пожежі, розповсюдження хімічного або радіоактивного забруднення. За їх допомогою можливо автоматично підрахувати площу потерпілих ділянок, оцінити об'єми хімічних та радіоактивних опадів, виділити населені пункти та інші об'єкти, які знаходяться в межах небезпечної території.

Наявність доступної для сприйняття та узагальнення інформації дозволяє відповідним спеціалістам зосередити свої зусилля на пошуку рішення, не витрачаючи значного часу на збір та осмислення різноманітних даних. Можна достатньо швидко розглянути декілька варіантів рішення та вибрати найбільш ефективний.

Совецький В.Л.
Аборін В.М.
НЦ СВ АСВ

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВЕДЕННЯ РОЗВІДКИ МІСЦЕВОСТІ В ІНТЕРЕСАХ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У сучасних збройних конфліктах і локальних війнах буде мати перевагу і перемагати сторона, яка спроможна здійснювати швидкий збір багатопланових, швидкоплинних даних про хід бою, аналізувати їх, робити правильні висновки, приймати вірні рішення та швидко їх доводити до підлеглих. Для гарантованої перемоги необхідно досягти над противником так званої інформаційної переваги, що дозволить упередити його в оцінці швидко змінної обстановки, прийнятті правильних рішень і плануванні ходу бойових дій. Опис поточної обстановки повинен бути масштабним, охоплювати всі аспекти бою, достатньо узагальненим і інтуїтивно зрозумілим для тих, хто приймає рішення.

Військовим частинам і підрозділам, які готуються до ведення бойових дій (ведуть бойові дії), до виконання завдань зі всіх видів забезпечення, у тому числі й інженерного забезпечення, повинна надаватись вичерпна інформація про місцевість і погодні умови на період ведення бойових дій. З цього слід зазначити, інформація про місцевість для географічно інформаційного забезпечення повинна накопичуватись завчасно, щоб забезпечити її своєчасність доведення до користувачів у випадку необхідності.

Геоінформаційне забезпечення включає збір, обробку, зберігання та доведення до користувачів зображень та опису місцевості, геодезичних і географічних даних у вигляді графічних, текстових, цифрових та фотодокументів. Обсяги та різноманіття таких документів, які містять інформацію про місцевість та стан атмосфери, залежить від масштабу застосування військової сили і території ведення збройного конфлікту.

Надання вичерпної та своєчасної інформації про місцевість і погодні умови має важливе значення для якісного виконання практично всіх завдань інженерного забезпечення, а саме: ведення інженерної розвідки; фортифікаційного обладнання районів (позицій) військ (сил); улаштування і утримання інженерних загороджень та здійснення руйнувань; улаштування і утримання переправ; підготовки і утримання шляхів руху військ (сил); подолання загороджень і руйнувань та влаштування переходів через перешкоди; експлуатації та технічного прикриття військово-автомобільних доріг; розмінування місцевості та об'єктів; інженерних заходів маскуванню і захисту військ (сил) та об'єктів від ВТЗ противника; добування і очищення води та обладнання пунктів водопостачання. Тому важливо, щоб процес геоінформаційного забезпечення був безперервним, що обумовлене постійною зміною погодних умов та зміною місцевості через вплив на неї як людини, так і природних явищ.

Здатність геоінформаційних систем прив'язувати операційні райони у тримірному просторі забезпечує моделювання з метою урахування віртуальної реальності і є необхідною умовою для ефективного виконання складних завдань інженерного маскуванню та захисту військ і об'єктів від високоточної зброї противника.

Точне цифрове моделювання висот дозволяє використовувати маскуючи та демаскуючі властивості місцевості у своїх інтересах та вирішувати завдання щодо: проведення інженерної розвідки, визначення місць обладнання та накреслення рубежів і позицій військ, районів розгортання пунктів управління, зведення фортифікаційних споруд, визначення ділянок шляхів прихованого висування та розгортання військ, місць наведення та обладнання переправ. А також це дає можливість для якісного виконання заходів тактичного маскуванню.

Для безпосереднього орієнтування на місцевості, вирішення завдань планування та інших продовжують використовуватись звичайні топографічні карти та фотодокументи. Для зменшення витрат на це та оперативності забезпечення військ топокартами все частіше використовуються топокарти в електронному вигляді. Це дозволяє виводити зображення на екрани – дисплеї та на екрани персональних ЕОМ користувачів, що в свою чергу ще раз нагадує про необхідність створення та прийняття на озброєння локальної мережі обміну інформацією, доведення її до виконавців, тобто «тактичного інтернету» для автоматизації процесу вивчення та оцінки тактичних властивостей місцевості. До основних показників тактичних властивостей місцевості, які впливають на виконання завдань інженерного забезпечення відносяться прохідність місцевості поза дорогами, її захисні та маскувальні властивості, умови та ступінь інженерного обладнання місцевості.

Геоінформаційні системи повинні забезпечувати завдання щодо оцінки якісних властивостей місцевості на основі їх кількісних показників. Так прохідність місцевості поза доріг визначається її пересічністю та крутизною схилів. Оцінка умов інженерного обладнання місцевості проводиться на основі спеціальних карт та описів місцевості. На основі спеціальної інформації можуть бути проведені розрахунки в інтересах завдань інженерного забезпечення щодо запасів будівельних матеріалів, оцінки обсягу земляних робіт і формування графічного документа – плану земляних робіт. Є можливість враховувати також опис характеристик ґрунтів (у тому числі їх категорій) у можливих районах ведення бойових дій, для прийняття рішень щодо проведення фортифікаційного обладнання районів та позицій військ.

Важливе значення для панування та проведення завдань інженерного забезпечення бойових дій та з ліквідації можливих наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру буде мати інформація не тільки про об'єктивні оцінки параметрів динаміки процесів, які можуть спричинити або спричинили ці ситуації, але і детальною інформацією про природні, ландшафтні та інші характеристики зон їх розповсюдження та впливу, серед яких особливе місце займають об'єкти інфраструктури та техногенної складової екологічної безпеки місцевості. В практичних додатках зручно, щоб така інформація надавалась у вигляді картографічних моделей, які б супроводжувались описом в кількісних та якісних категоріях об'єктів, що включені в них. Сучасний підхід синтезу картографічних моделей з вказаними властивостями, ґрунтується на використанні геоінформаційних технологій. Саме вони дають можливість наочно оцінити стан навколо місця аварії, обчислити зону паводкового підтоплення, просування фронту

пожежі, добігання хвилі прориву при руйнуванні гідроспоруд, розповсюдження хімічного або радіоактивного забруднення. За їх допомогою можливо автоматично підрахувати площу потерпілих ділянок, оцінити об'єми хімічних та радіоактивних опадів, виділити можливі райони бойових дій, які знаходяться в межах небезпечної території та врахувати їх для небезпечного розміщення військ.

Солонець О.І., к.т.н., с.н.с.

Кулагін К.К., к.т.н., с.н.с.

ХУПС

Кошель А.В., к.т.н., доцент

УНДІЕП

Петров С.В., к.т.н., доцент

УПА

АНАЛІЗ ДЖЕРЕЛ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У СКЛАДІ СУЧАСНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Сьогодні спостерігається бурхливий розвиток і поширення технологій обробки просторових даних в різних галузях. Дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) активно використовуються як джерело інформації для рішення задач у різних сферах діяльності, в тому числі і в інтересах вирішення завдань національної безпеки та оборони, поряд з даними космічних розвідувальних систем. Космічні знімки, отримані за допомогою сучасних супутникових систем ДЗЗ, які мають високу розрізненість, дозволяють з високою оперативністю отримання та оновлення інформації вирішувати задачі розвідки, спостереження та моніторингу в військових цілях. На сьогодні значною мірою розв'язано проблеми отримання якісного зображення земної поверхні та оперативної передачі його на Землю: існуючі супутникові угруповання з надвисокою просторовою розрізненістю та їх радіоканали надають інформацію практично в реальному масштабі часу.

В доповіді проаналізовано основні тенденції у розвитку систем ДЗЗ, які спостерігаються у світі, та напрями досліджень щодо використання космічного простору в інтересах вирішення завдань національної безпеки та оборони. Показано, що провідні країни з метою вирішення завдань розвідки, спостереження та моніторингу використовують інформацію як національних космічних систем розвідки та спостереження, так і зарубіжних космічних систем, в тому числі і космічних систем ДЗЗ.

Визначено та проведено порівняльний аналіз задач, які можуть бути вирішені за допомогою супутникових систем ДЗЗ та систем ДЗЗ на основі дистанційно-керованих або безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Задачі, які потребують оперативного одержання даних про стан об'єкта або території, у тому числі і відеозображення, проведення повторних вимірів, у тому числі в поганих погодних умовах, можливо вирішувати за допомогою БПЛА. Тип БПЛА, цільова апаратура, а також методи обробки отриманих даних обираються виходячи з вимог до якості рішення поставленої задачі.

На основі аналізу супутникових та авіаційних систем ДЗЗ зроблено висновок про можливість створення глобальних інформаційних систем у складі сучасних геоінформаційних систем для рішення задач розвідки, спостереження та моніторингу для вирішення завдань національної безпеки та оборони.

Солонець О.І., к.т.н., с.н.с.
ХУПС

Гордієнко Ю.О., к.т.н.

Лящук О.І., к.ф.-м.н.

ГЦСК ДКА України

Дяченко Д.В., к.т.н., с.н.с.

НУЦЗ України

АНАЛІЗ ДЖЕРЕЛ ДАНИХ СЕЙСМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПОТЕНЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У СКЛАДІ СУЧАСНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Україна, як одна з найбільших за територією країн Європи, має високі показники рівня потенційної небезпеки виникнення техногенних аварій та катастроф, пов'язаних в тому числі з вибухами, які можуть мати серйозні екологічні та соціальні наслідки. Крім техногенних надзвичайних ситуацій, державі постійно доводиться стикатись з ліквідацією наслідків природних явищ. Зокрема, для України реальну потенційну загрозу становлять сейсмоактивні зони Закарпаття та Криму. Тому задача моніторингу потенційних джерел надзвичайних ситуацій з метою своєчасного встановлення факту надзвичайної ситуації, оцінки її параметрів і можливих наслідків та оперативного забезпечення інформацією відповідних органів при проведенні пошуково-рятувальних операцій є актуальною.

Одним з методів моніторингу потенційних джерел надзвичайних ситуацій є сейсмічний, основними перевагами якого є висока оперативність встановлення факту сейсмічної події та можливість проведення дистанційного

моніторингу потенційних джерел надзвичайних ситуацій, що зменшує ризик для технічних засобів спостереження та обслуговуючого персоналу. В Україні одним із елементів підсистеми дистанційного моніторингу є система сейсмічного групування Головного центру спеціального контролю Державного космічного агентства України. Сьогодні основним напрямом застосування системи сейсмічного групування є виявлення сейсмічних сигналів в умовах відсутності апріорної інформації про місце події.

В доповіді розкрито проблему моніторингу потенційних джерел надзвичайних ситуацій на території України сейсмічними засобами Головного центру спеціального контролю в інтересах інформаційного забезпечення та використання у складі сучасних геоінформаційних систем. Запропоновано підхід щодо обробки вимірювальних даних, який дозволяє здійснювати безперервний моніторинг потенційних джерел надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру на основі динамічних та кінематичних властивостей складових сейсмічного запису, при відсутності апріорної інформації про форму сигналу. Також запропоновано використання бази еталонних сигналів при стеженні за задалегідь відомими районами потенційних джерел надзвичайних ситуацій.

Зроблено висновок про можливість використання даних сейсмічного моніторингу потенційних джерел надзвичайних ситуацій на території України у складі сучасних геоінформаційних систем з метою своєчасного встановлення факту надзвичайної ситуації, оцінки її параметрів і можливих наслідків та оперативного забезпечення інформацією відповідних органів при проведенні пошуково-рятувальних операцій.

Станіщук А.Б.

Костина О.М., к.в.н., доцент

ЦНДІ ОБТ ЗС України

ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ В РОЗРОБКУ ПРИБОРІВ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

У війнах минулих поколінь координати основних зусиль протиборства були двовимірними і лежали на поверхні земної кулі (ширина, глибина наступу або оборони), а вертикальна (головним чином повітряна) використовувалася лише як допоміжна. Війни майбутнього стануть об'ємними і тривимірними. Основний напрям їх розвитку – дистанційний спосіб застосування для створення всеосяжного об'ємного поля бою з метою з'єднати всіх учасників бойових дій в єдину мережу передачі даних, підвищити їх ефективність, мобільність і інше.

Розвиток сучасних технологій не дозволяє провести розробку повністю іншої архітектури комп'ютерів, а подальше нарощування обчислювальної потужності і продуктивності окремого комп'ютера є недоцільним. Тому в майбутньому все більше персональних комп'ютерів перетворюватиметься по суті на термінали для доступу до єдиного інформаційного простору. Такий доступ організують портативні сервери і системи зберігання даних, які забезпечать високу швидкість, підтримку високошвидкісних (наприклад: Fibre Channel, 4G) з'єднань, разом із значною ємністю і зручністю транспортування та пропускнуою спроможністю до 6 Гбіт/с через стандартні інтерфейси (SATA і SAS).

Сучасні підрозділи повинні бути оснащені пристроями передачі даних (ноутбуки, планшети, портативні термінали тощо). Таке обладнання повинно бути легкого і захищеного виконання.

Окремі сучасні технології нададуть можливість значно зменшити вагу пристроїв без зниження характеристик захищеності. Так, наприклад, доцільно використовувати гнучкі екрани комп'ютера з вагою близько 0,2 кг і джерелом електроживлення на сонячних батареях. Дисплей складатиметься з тонкого шару транзисторів, що посиляють сигнал на електронне чорнило, яке перетворить сигнали в зображення. Малогабаритний дисплей зможе зігнути навколо зап'ястя користувача, якщо всю електроніку і оптичні компоненти виготовити на гнучкій пластмасі.

Для забезпечення портативних пристроїв електроживленням доцільно розглянути технологію, яка використовувала б навколишні радіохвилі для зарядки. Звичайно, така технологія не зможе забезпечити енергією в активному режимі роботи пристроїв, проте теоретично у такий спосіб можна заряджати акумулятори поступово в режимі очікування. Також доцільно розглядати використання акумуляторів з сірчаним катодом у цілісній батареї, що дозволить розробити батареї у чотири-п'ять разів енергоємнішими, порівняно з існуючими технологіями літій-іонних акумуляторів.

Відповідно до сучасних способів застосування збройних сил, кожен окремий військовослужбовець повинен стати практично автономною бойовою одиницею (бойовою системою). За допомогою нових технологій зв'язку і передачі даних він буде приєднаний до єдиної мережі управління і зможе безпосередньо брати участь загальному ході бою, керуючись індивідуальною системою підтримки своїх дій. Отже бойовий шолом повинен бути оснащений мікрофонами і головними телефонами для зв'язку, приладом нічного бачення і датчиками теплового зображення, а також дисплеєм перед очима, який надасть можливість коригування дислокації і розвідувальних даних.

Впровадження сучасних технологій надасть можливість оперативного обміну інформацією, ситуаційними повідомленнями і інструменти планування, які необхідні мобільним підрозділам для успішного виконання бойової задачі.

Твердохлібов В.В., к.т.н., с.н.с.
Чучмій А.В.
ЦНДІ ОБТ ЗС України, Київ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В доповіді розробляються пропозиції щодо використання програмного забезпечення для функціонування геоінформаційних систем (ГІС) та інформаційних сховищ ЗС України. За думкою науковців та керівних осіб МО України, вони повинні відповідати таким вимогам:

- забезпечувати доступ до всієї релевантної інформації незалежно від джерела;
- охоплювати всі функціональні процеси (включаючи загальносистемні та загальні для всіх процесів аналітичні звіти);
- здійснювати підтримку прийняття рішення (сховище даних повинно бути розроблене та структуроване виходячи з потреб оперативного і стратегічного управління);
- мати нетривалий період впровадження із меншою кількістю задіяних ресурсів (сховище даних повинно легко впроваджуватися, надавати простий і швидкий доступ до даних при відсутності трудомісткої ручної підготовки неоднорідних даних).

З метою підвищення зручності та функціональних властивостей великих сховищ даних, до яких відносяться й ГІС, в останні роки все частіше застосовуються спеціальні програмні засоби підвищення ефективності використання інформації, яка виявляється розрізною і такою, що відноситься до різних видів. Для цього, наприклад, в системах зберігання та попереднього оброблення оборонної інформації використовується програмне забезпечення (ПЗ) SAP Business Intelligence (SAP BI), із сховищем даних, які повинні обслуговувати весь процес – від пошуку вихідних даних до їх аналізу.

Дані, що зберігаються для функціональних процесів щодо геоінформаційних ресурсів ЗС України, мають великий обсяг інформації, використання якого при проведенні цільового аналізу може виявитися складним. Росія вже стикнулася з фактом, коли ГІС для різних видів Збройних сил, розроблена різними виробниками, не стикуються між собою та не можуть функціонувати в єдиній системі. В умовах системного

програмного середовища, що в цей час для ЗС України не є встановленим, а тому кожний розробник використовує таке, що влаштовує саме його, особливі вимоги висуваються до попередньої підготовки вихідних даних для ГІС, підготовки спільних змінних та основних даних із різних джерел для функціонування в спільному інформаційному середовищі.

Тому внаслідок різноманітності джерел даних спочатку необхідно провести їх очищення, технічну та семантичну підготовку, так звану гомогенізацію. Це допоможе визначати подальший порядок пріоритетів для розробки тактико-технічних вимог до ГІС ЗС України, відповідно, здійснювати підтримку усіх процесів їх функціонування. Слід враховувати, що при безперервному вдосконаленні можливостей з обробки даних, більший обсяг даних буде зберігатися у більш детальному вигляді, внаслідок чого виникає необхідність одночасного скорочення і структуризації цих даних, що є передумовою для здійснення їх ефективного аналізу в подальшому.

Розглядаються різні варіанти використання ПЗ для функціонування геоінформаційних систем та інформаційних сховищ МО України, надається їх порівняльна оцінка, обґрунтовуються пропозиції щодо вибору системного програмного забезпечення для автоматизованих та інформаційних систем ЗС України.

Тимчук В.Ю., к.т.н., с.н.с.
АСВ

СІЧНЕВІ ГІСИ: ВІД ВИТОКІВ ДО РОЗВИТКУ

У 2009 р. в НЦ СВ була розпочата підготовка до наукового заходу із залученням фахівців з інших установ. 29 січня 2010 р. відбулися І «Січніві ГІСи», науково-технічний семінар «ГІС у військових задачах», організований НДЛ топогеодезичного забезпечення і геоінформаційних систем. Участь взяли представники з ДП «Орізон-Навігація», ВІ КНУ, Інституту геодезії НУ «ЛП». Обсяг збірки склав 44 сторінки для двох десятків матеріалів (тез, доповідей, статей). Саме останній підхід – відсутність обмежень на обсяг і форму подання матеріалів авторів був закладений і надалі, що, часом, викликало деякі незручності, але через 4 роки такий підхід привів до друку підсумкового видання в обсязі майже тридцяти умовних друкованих аркушів.

У 2011 р. семінар став дводенним, створивши одночасно додаткову привабливість участі гостям. Серйозність намірів підтверджувалася програмним комітетом, до якого зголосилися А. Зубков, В. Корольов, А. Левченко, Б. Оліярник, В. Прокоф'єв, І. Руснак, І. Сашук, І. Тревого,

І. Чепков, В. Чигінь та ін. Надалі програмний комітет залишався відкритим для інших зацікавлених спеціалістів і вже у 2013 р. нараховував 27 спеціалістів у галузях науки, через які так або інакше проходили геоінформаційні інтереси. Збірка за результатами семінару «Січневі ГІСи» – 2011 знайшла своє місце на електронній сторінці Академії. Іншою особливістю семінару стало те, що на відміну від багатьох подібних заходів для участі не передбачалися організаційні внески із авторів – основне навантаження на себе брав навчальний заклад.

Також у 2011 р. зародилася ідея не обмежувати себе дискусіями і зустрічами виключно січневими днями, а зробити їх систематичними на базі тих самих геоінформаційних технологій. Наступного року на підсумковому засіданні наукового заходу було обговорено доцільність координації зусиль та інтересів науковців і фахівців за допомогою, наприклад, постійно діючого міжвідомчого семінару чи громадського об'єднання, а у 2013 р. була зареєстрована ВГО «Наукова творча спільнота «Січневі ГІСи», яка має відзнаки та іншу атрибутику.

У 2013 р. це вже був науково-практичний форум. Він з ініціативи члена програмного комітету І. Галенка приділив серйозну увагу питанням національної інтелектуальної оборони, як реакції на появу в світовому безпековому просторі такого поняття як Smart Defense.

Обговорено також доцільність започаткування серії «Бібліотека «Січневих ГІСів», яку підтримали ПрАТ «ЕКОММ Со» і ТзОВ «ГІСІНФО». Академії були передані комплекти програмного забезпечення від КБ «Панорама», спеціалізовані видання від ESRI, навігаційні комплекти для тестування та експериментів від ДП «Оризон-Навігація», навчально-методичні розробки для кафедр Академії від харківських і ужгородських партнерів тощо.

Регулярно погляди учасників поширювалися під час інших споріднених конференцій та друкувалися як наукові публікації в таких виданнях, як «Військово-технічний збірник», «Вісник геодезії та картографії», «Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва», «Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. Вернадського» та в інших виданнях.

Якщо оцінювати «Січневі ГІСи» за кількісними показниками, то це у 2010 році 25 і у 2013 році 205 учасників, відповідно 21 і 77 осіб, які прибули безпосередньо на засідання наукового заходу, 10 і 36 оголошених доповідей, 1 і 5 засідань, 17 і 140 матеріалів, 5 і 33 наукових статей, 5 і 56 організацій-учасників, 4 і 27 організацій, представники яких прибули для наукових і фахових дискусій і вироблення дієвої ухвали – орієнтиру на найближчий час.

Заходи із циклу «Січніві ГІСи» стали невід'ємною подією в житті геоінформаційної та інтелектуальної спільноти, заохочуючи у січні до Львова нових і нових однодумців.

Федак Г.О.

Федак С.С.

АСВ

ЗДОБУТКИ ТА ОЧІКУВАНІ ЗАХОДИ У СФЕРІ СТАНДАРТИЗАЦІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

За останні 15 років в топографо-геодезичному та картографічному виробництві пройдено шлях від автоматизації окремих етапів до інтегрованих систем геоінформаційного картографування та формування інфраструктури геопросторових даних на глобальному, національному і регіональному рівнях. Вже сьогодні бази географічних (геопросторових) даних завдяки широкому впровадженню цифрових методів топографо-геодезичних і GPS вимірювань, дистанційного зондування землі та цифрової фотограмметрії стають переважаючим видом кінцевої продукції топографо-геодезичного і картографічного виробництва. Попит на цю продукцію постійно зростає, оскільки вона складає основу застосування геоінформаційних систем (далі ГІС) для планування, прогнозування та підтримки прийняття рішень в найважливіших сферах людської діяльності таких як економіка, політика, безпека, екологія, оборона, транспорт, зв'язок, містобудування, охорона здоров'я, освіта, управління природними та матеріальними ресурсами. В розвинених країнах світу географічна інформація розглядається як одна з найважливіших складових в переході від індустріального до інформаційного суспільства, як нова економічна і ресурсна категорія. Топографо-геодезичні і картографічні служби розвинених країн переорієнтували свою діяльність на масове виробництво геоінформаційних ресурсів нового покоління як сукупності баз геопросторових даних, баз знань та програмних засобів їх підтримки і використання, на формування відповідної нової інфраструктури виробництва і споживання геопросторових даних.

Стандарти – це невід'ємна складова сучасних інформаційних технологій загалом та геоінформаційних зокрема. Однією з основних особливостей стандартів в інформаційній сфері є предметом міжнародної стандартизації. Вони не тільки забезпечують умови сумісності програмних продуктів і можливості взаємодії інформаційних систем в різних галузях, але й містять цінний досвід провідних експертів з різних країн світу, яких

залучає міжнародна організація стандартизації ISO до роботи над стандартами.

Мета стандартизації – сприяння взаємодії ГІС, включаючи взаємодію в розподілених обчислювальних середовищах.

На сьогодні при кодуванні просторових даних застосовують стандарти від ISO (International Standard Organization) і Консорціумом відкритих ГІС OGC (Open GIS Consortium, Inc.). Усі стандарти, які розробляють ці організації, є відкритими і повністю узгодженим між собою.

У 2009 році Технічний комітет ТК 103 закінчив роботу над проектом національного стандарту ДСТУ ISO 19101:2009 – Географічна інформація. Еталонна модель (ISO 19101:2002, IDT), який затверджено наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики № 375 від 15 жовтня 2009 року. Він набрав чинності з 1 липня 2011 року. Як видно з позначення цього національного стандарту, він є ідентичним міжнародному стандарту ISO 19101:2002 – Geographical information. Reference Model.

Серія стандартів географічної інформації ISO 19100 встановлює структурований набір стандартів для інформації, що стосується об'єктів або явищ, які безпосередньо чи опосередковано пов'язані з місцеположенням відносно Землі. Стандарт ISO 19101 визначає методи, засоби та сервіси керування географічною інформацією, зокрема визначення, збирання, аналіз, доступ, подання та передавання таких даних у цифровому/електронному вигляді між різними користувачами і системами. В ISO 19101 визначаються архітектурна основа та принципи розроблення стандартів серії ISO 19100 на основі поєднання детального опису понять географічної інформації з поняттями інформаційних технологій. Мета стандартизації – сприяння взаємодії ГІС, включаючи взаємодію в розподілених обчислювальних середовищах.

Прийняття ДСТУ ISO 19101:2009 відкриває сучасний етап у розвитку національної системи стандартів у сфері географічної інформації, гармонізованої з серією міжнародних стандартів ISO 19100, основною метою яких є досягнення інтероперабельності – функціональної сумісності ГІС, зокрема здатності до взаємодії у розподілених обчислювальних середовищах. Інтероперабельність забезпечує вільне використання компонентів різних ГІС без ризику для успішної роботи.

Цибуля С.А., к.т.н.
АСВ**ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІД ЧАС
ІНФОРМУВАННЯ ВІЙСЬК ПРО МІННУ ОБСТАНОВКУ**

Про важливість інформаційного забезпечення військ щодо мінної обстановки в ході бойових дій переконливо свідчать масштаби застосування мінно-вибухових загороджень (МВЗ) у воєнних конфліктах і ті втрати, що вони завдають військам. Але після закінчення воєнних конфліктів міни приносять не менше смертей і каліцтв, ніж під час ведення бойових дій. У світі щоденно на мінах підбивається 70-80 осіб мирного населення. Тому з прийняттям міжнародних правових актів кожна країна, яка застосовувала загородження у воєнних конфліктах, повинна зберігати інформацію про загородження та надавати протиборчій стороні після закінчення бойових дій всі відомості про ті МВЗ, що влаштувалися на її території. Крім того, інформація про загородження повинна направлятися в ООН, а також надавати воєнним і гуманітарним місіям.

Інформування військ про мінну обстановку – не відособлений вид діяльності командирів і штабів, а складова їх роботи з організації та забезпечення бойових дій військ. Інформація про МВЗ може входити у будь-яке донесення чи бойовий документ (розпорядження, наказ, донесення тощо) і, відповідно, передається по існуючих каналах зв'язку управління. Може також передаватися відособлена інформація про загородження (донесення про раптово виявлене (влаштоване) мінне поле й інші випадки). У зв'язку з цим під організацією інформаційного забезпечення військ щодо мінної обстановки необхідно розуміти діяльність командирів і штабів усіх рівнів із забезпечення безперервного збору інформації про загородження від першоджерел і своєчасного забезпечення нею споживачів. При цьому важливу роль в інформуванні військ про мінну обстановку відіграє контроль своєчасного надходження в інженерну службу донесень про загородження, якості первинних інформаційних документів (формулярів) від підрозділів, які влаштовують загородження чи проводять їх розвідку.

Інформування військ про мінну обстановку здійснюється за допомогою документів, що підготовлені інженерною службою. До них варто віднести електронні та друковані карти мінної обстановки (оцінки мінної обстановки), плани загороджень тощо. Ця інформація повинна відповідати певним вимогам: наприклад, командиру механізованої бригади (батальйону) достатньо загальних відомостей про характер і місце розташування загороджень, а командиру частини інженерних

військ, що проробляє проходи в загородженнях, потрібно подавати повні відомості про загородження: вид загородження: тип боєприпасів, що встановлені на ньому, спосіб влаштування, координати меж тощо.

Для зниження негативного впливу МВЗ на діяльність військ і мирне населення важливо постійно відстежувати мінну обстановку у всьому районі бойових дій, вчасно і повно враховувати її під час прийняття рішень командирами всіх ступенів. Інженерна служба частини, куди стікаються всі донесення про свої загородження і загородження противника, є безпосереднім та основним організатором інформування військ про мінну обстановку. Ефективність їх роботи визначається рівнем організації збору (отримання) і обробки даних про загородження, швидкістю та якістю забезпечення військ своєчасною і повною інформацією про загородження. Тому застосування ГІС у діяльності інженерної служби дозволить значно підвищити ефективність інформаційного забезпечення військ щодо мінної обстановки, що в свою чергу дозволить знизити втрати військ у особовому складі та техніці.

Шумейко В.О.
Пермяков Д.В.
Василькевич С.Г.
Атрасевич О.В.
Макарчук І.О.
Луц С.М.
Горохольська Л.Б.
Сливка Ю.К.
в/ч А0747

КОСМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ ХВОСТОСХОВИЩ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Екологічна небезпека в Україні пов'язана з наявністю об'єктів, які використовують небезпечні хімічні речовини, та утворенням відходів виробництва – хвостосховищ. Накопичення значних обсягів відходів та порушення вимог природоохоронного законодавства щодо їх зберігання може призвести до екологічної катастрофи. В статті описано методику космічного моніторингу стану хвостосховищ промислових об'єктів та оцінки наслідків від можливих аварій з використанням ГІС.

Абсолютна більшість підприємств усіх галузей промисловості України працює на технічно застарілому обладнанні та утворює велику

кількість відходів і побічних продуктів, які не утилізуються, складуються у відвалах, хвостосховищах. Загальний обсяг відходів на цей час становить понад 35 млрд тонн. Обсяг їх щорічного утворення сягає 780–800 млн тонн.

На сьогоднішній день загальна площа сховищ виробничих відходів в Україні перевищує 30 тисяч гектарів. Усі сховища становлять потенційну екологічну загрозу для території України.

Технологія моніторингу хвостосховищ промислових об'єктів:

1. Визначення галузей промисловості, в результаті діяльності яких утворюються хвостосховища.

2. Створення бази геоданих хвостосховищ та постійне її оновлення.

3. Визначення основних характеристик хвостосховищ (клас речовини, які зберігаються в них, площа, об'єм).

4. Порівняльна характеристика різночасових даних та виявлення змін, які відбуваються на хвостосховищі.

5. Класифікація хвостосховищ за ступенем небезпечності (речовини, які зберігаються в них, та характеристика місцевості).

6. Моделювання можливих аварій та оцінка їх наслідків.

7. Створення геоінформаційної системи (ГІС) моніторингу хвостосховищ (створення геопорталу).

Для проведення моніторингу хвостосховищ необхідно визначити, які промислові об'єкти їх утворюють, це:

- атомна енергетика і атомна промисловість (видобування і збагачення руди, регенерація відпрацьованого ядерного палива, зберігання чи утилізація радіоактивних відходів);

- видобування нафти, нафтохімія і нафтопереробка (включаючи всі види продуктопроводів);

- хімічна промисловість;

- кольорова металургія.

Основні складові бази геоданих (БГД) хвостосховищ:

- векторна топографічна основа (населені пункти, рослинність, дорожня інфраструктура);

- тематична інформація (метеорологічна, геологічна, гідрологічна);

- архів даних ДЗЗ за різні роки;

- ЦМР;

- довідкова інформація про об'єкт (характеристики об'єкта).

Для проведення класифікації хвостосховищ за ступенем небезпечності необхідно знати основні характеристики хвостосховищ (клас речовини, які зберігаються в них, площа, об'єм).

Для проведення моделювання можливих аварій та оцінки їх наслідків необхідно провести характеристику місцевості (рельєф, дорожня інфраструктура, близькість населених пунктів, заповідних територій).

Космічний моніторинг дозволяє отримати реальну картину про стан хвостосховищ. Використання ГІС з поєднанням даних ДЗЗ дозволяє проводити прогноз можливих екологічних аварій та оцінку їх наслідків.

Шпорт М.М.
НАДПСУ

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПІДХОДІВ ДО ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОБУДОВИ РАЦІОНАЛЬНИХ МАРШРУТІВ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАДАЧ ОПЕРАТИВНО-СЛУЖБОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ДЕРЖАВНІЙ ПРИКОРДОННІЙ СЛУЖБІ УКРАЇНИ

Постійне зростання обсягу інформації з географічною «прив'язкою» обумовлює збільшення використання геоінформаційних систем у Державній прикордонній службі України (ДПСУ). При вирішенні ряду завдань оперативно-службової діяльності (ОСД) ДПСУ необхідна раціональна побудова маршрутів руху. Окремим класом таких задач є задачі на мінімізацію часу пересування по маршруту з урахуванням погодних умов, особливостей місцевості, транспортних засобів та інших факторів, які важливі для ОСД.

Для вирішення складних задач побудови маршрутів з урахуванням багатьох факторів доцільним є використання хвильового методу.

Оскільки в геоінформаційній системі (ГІС) ДПСУ використовується програмне забезпечення ArcGIS, розглянемо його можливості щодо побудови раціональних маршрутів. Для визначення маршрутів можуть використовуватись модулі ArcGIS Network Analyst і Spatial Analyst.

Модуль Network Analyst дає широкі можливості щодо вирішення різних оптимізаційних задач пошуку маршрутів, однак має суттєве обмеження пошуку маршрутів лише по мережах (доріг, річок і т.д.). Це робить неможливим застосування цього модуля при вирішенні широкого кола завдань оперативно-службової діяльності.

Пошук раціональних маршрутів у ArcGIS може бути проведений з допомогою модуля Spatial Analyst, який дозволяє вирішувати задачу на довільній місцевості, а не тільки вздовж доріг.

Іншим підходом, який можливо використати для реалізації пошуку раціональних маршрутів при вирішенні задач оперативно-службової діяльності, є розробка окремого програмного забезпечення, що реалізує хвильовий алгоритм. Тоді для опису прохідності місцевості можна використати двовимірні масиви, що відповідають за кількістю крапок карті. Кожен елемент масиву має певні значення: 0 – якщо цю ділянку

місцевості неможливо подолати; від 1 до 65535 – величина, зворотна прохідності (непрохідність) даної ділянки.

Для обліку сусідніх крапок і подальшого їх аналізу при побудові «хвиль» у програмі використовується кільцевий FIFO буфер. Для збільшення точності алгоритму на етапі поширення хвилі та при пошуку раціонального маршруту розглядаються як сусідні, так і діагональні клітинки.

Після визначення нечіткої раціональний маршрут (три маршрути, які відповідають найгіршому, найкращому та найбільш імовірному варіанту подій) виводиться на передньому плані поверх географічної карти місцевості.

Слід відзначити, що при такій реалізації пошуку нечіткого раціонального маршруту маски місцевості, які відповідають трьом випадкам (найгіршому, найкращому та найбільш імовірному), для кожного поєднання погодних умов та транспортного засобу потрібно завчасно обчислити на основі інформації з ГІС ДПСУ.

ЗАКЛЮЧНЕ СЛОВО

Підійшов до завершення науково-технічний семінар «Геоінформаційні системи та інформаційні технології у військових і спеціальних задачах», який проходив у стінах Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.

Протягом дня ми мали змогу обмінятися досвідом науково-технічної діяльності, ознайомитися з сучасним станом справ у цій галузі.

Сьогодні важливим державним завданням залишається планова реорганізація армії України, яка має відповідати вимогам початку третього тисячоліття.

Результати семінару ще раз підтвердили, що автоматизовані системи управління, геоінформаційні системи та інформаційні технології відіграють важливу роль в управлінні Збройними Силами України. Зміст такого підходу полягає в тому, щоб сучасна бойова міць зростала не стільки за рахунок кількісного нарощування засобів збройної боротьби, скільки за рахунок покращення озброєння, розвитку військової техніки та впровадження сучасних інформаційних технологій.

Сутність реформаторських підходів полягає у збалансованому розвитку систем озброєння, автоматизації та інформаційного забезпечення. У зв'язку з цим вимоги до військових наукових розробок та техніки полягають у тому, щоб створювати не лише окремі зразки зброї та бойової техніки, а системи, в які інтегровані на основі сучасних інформаційних технологій різні засоби досягнення інформаційної переваги над противником; системи, які б включали відповідні засоби розвідки, зв'язку, навігації, управління, маскування, радіоелектронної та інформаційної протидії, інші заходи комплексного захисту. Це дозволить повніше використовувати закладені в кожному зразку зброї потенційні можливості щодо ураження противника.

Мета нашого науково-технічного семінару досягнута. Підготовлені рекомендації щодо подальших напрямів і шляхів вирішення проблемних питань розвитку автоматизованих систем управління військами та геоінформаційних систем.

На пленарному засіданні та в ході роботи секцій семінару ми прослухали та обговорили доповіді і повідомлення з багатьох напрямів розвитку автоматизованих систем управління військами та геоінформаційних систем. Зазначу, що серед виступаючих були як авторитетні науковці – доктори та кандидати наук, так і молоді вчені – ад'юнкти, здобувачі наукового ступеня, ті, хто робить перші кроки в науці.

Приємно відзначити, що у семінарі взяли участь більшість структурних підрозділів нашої Академії – Науковий центр сухопутних військ, факультети і кафедри.

Матеріали нашого семінару, які містять близько двохсот статей і тез доповідей, будуть опубліковані до кінця навчального року. Серед авторів є і курсанти, які виявили хист до наукової діяльності. Сподіваюсь, що матеріали нашого семінару будуть використані у подальшій науковій, навчальній та виховній роботі.

Товариші, я впевнений, що подібні наукові заходи сприятимуть розвитку Збройних Сил України.

Майбутнє належить науці! І нам не варто втрачати цей важливий життєвий орієнтир. Слід і надалі докладати зусиль для розвитку військової наукової сфери.

Бажаю всім подальшої успішної наукової праці!

Дякую всім за роботу і до наступної зустрічі!

УХВАЛА

за результатами проведення науково-технічного семінару «Геоінформаційні системи та інформаційні технології у військових і спеціальних задачах» науково-дослідного відділу (систем управління військами) Наукового центру Сухопутних військ Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

Науково-технічний семінар «Геоінформаційні системи та інформаційні технології у військових і спеціальних задачах» проводився 28 січня 2014 року в Академії сухопутних військ (АСВ) імені гетьмана Петра Сагайдачного відповідно до Річного плану наукової і науково-технічної діяльності Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.

За результатами роботи буде видана «Збірка матеріалів науково-технічного семінару «Геоінформаційні системи та інформаційні технології у військових і спеціальних задачах».

Пленарне засідання. Геоінформаційні системи та інформаційні технології у військових і спеціальних задачах

На пленарному засіданні були присутні 127 учасників, серед них докторів наук – 12, кандидатів наук – 21. Провідними фахівцями були представлені наступні наукові, навчальні, керівні та виробничі установи України: Центральний науково-дослідний інститут озброєння і військової техніки ЗСУ (м. Київ), Управління інформаційних технологій Міністерства оборони України (м. Київ), Державне підприємство КБ «Південне» (м. Дніпропетровськ), Інститут проблем математичних машин і систем НАН України (м. Київ), Львівський державний університет безпеки життєдіяльності (м. Львів), Центр аеронавігаційного забезпечення авіації Збройних Сил України (м. Вінниця), Національна академія Державної прикордонної служби України (м. Хмельницький), Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України (м. Київ), Національний університет «Львівська політехніка» (м. Львів), Житомирський військовий інститут Державного університету телекомунікацій (м. Житомир), Державна служба України з надзвичайних ситуацій (м. Київ), Державне підприємство «Львівський науково-дослідний радіотехнічний інститут» (м. Львів), товариство з обмеженою відповідальністю «ГІСІНФО» (м. Харків), Казенне підприємство спеціального приладобудування «Арсенал» (м. Київ), Державне науково-виробниче підприємство «Картографія» (м. Київ), в/ч А0747 (м. Львів), в/ч А1277 (м. Львів).

На пленарному засіданні обговорені питання за наступними темами:

- створення інформаційно-аналітичних систем в інтересах Збройних Сил України і впровадження новітніх інформаційних технологій;
- загальні принципи побудови автоматизованих систем управління (АСУ) тактичної ланки управління Сухопутних військ Збройних Сил України;
- проблеми підготовки фахівців для силових структур, здатних застосовувати геоінформаційні системи для зменшення ризиків при вирішенні завдань за призначенням.

Підсумовуючи тематику виступів, які прозвучали, учасники пленарного засідання вважають доцільним:

- зосередити основні зусилля науково-дослідних установ Збройних Сил України на проведенні досліджень щодо розробки вимог до АСУ Сухопутних військ як складової Єдиної автоматизованої системи управління Збройних Сил України;

- використовувати можливості полігонної та науково-випробувальної бази Академії сухопутних військ при обґрунтуванні вимог до АСУ Сухопутних військ Збройних Сил України;

- широко застосовувати наявні геоінформаційні системи у навчальному процесі вищих військових навчальних закладів.

Секція 1. Проблеми та перспективи розробки і впровадження автоматизованих систем управління Сухопутних військ Збройних Сил України

Засідання секції проходило під головуванням доктора технічних наук, старшого наукового співробітника КОРОЛЬОВА В.М. (НЦ СВ АСВ, м. Львів), співголова – доктор технічних наук, старший науковий співробітник ЛИТВИН В.В. (НЦ СВ АСВ, м. Львів), секретар секції – кандидат технічних наук підполковник ЖИВЧУК В.Л. (НЦ СВ АСВ, м. Львів).

Протягом засідань секції обговорено 9 доповідей.

На засіданні секції розглянуті питання, пов'язані з обґрунтуванням вимог до АСУ Сухопутних військ як складової Єдиної автоматизованої системи управління Збройних Сил України.

Особлива увага під час роботи секції приділялась проблемам:

- визначення шляхів та розробки пропозицій щодо створення АСУ тактичної ланки управління Сухопутних військ Збройних Сил України;

- обґрунтування вимог до АСУ Сухопутних військ Збройних Сил України в частині забезпечення інформаційних потреб командирів тактичної ланки та комплексів засобів автоматизації управління, які визначаються специфікою функціонування підрозділів;

- забезпечення інформаційної, технічної, організаційної сумісності складових єдиної автоматизованої системи управління Збройних Сил України.

Аналізуючи тематику виступів учасників секції, пріоритетними напрямками наукових досліджень пропонується вважати:

- розвиток науково-методичного апарату щодо обґрунтування тактико-технічних вимог до АСУ Сухопутних військ Збройних Сил України з урахуванням оперативного-тактичних, науково-технічних і виробничо-економічних факторів;

- розробку інформаційної моделі баз даних для АСУ Сухопутних військ Збройних Сил України.

Секція 2. Геоінформаційні та навігаційні системи і технології військового призначення

Засідання секції проходило під головуванням доктора технічних наук професора ТРЕВОГО І.С. (НЦ СВ АСВ, м. Львів), співголова – доктор технічних наук, старший науковий співробітник ОЛІЯРНИК Б.О. (НЦ СВ АСВ, м. Львів), секретар секції – кандидат технічних наук, підполковник КЛИМОВИЧ О.К. (НЦ СВ АСВ, м. Львів).

Протягом засідань секції обговорено 11 доповідей.

На засіданні секції в доповідях учасників обговорювались напрями застосування навігаційних та геоінформаційних систем і обґрунтування вимог до них як складових АСУ Сухопутних військ Збройних Сил України.

Особлива увага приділялась вирішенню наступних проблем:

- обґрунтування вимог до геоінформаційних систем як складових АСУ, що забезпечує інформаційні потреби командирів Сухопутних військ Збройних Сил України;

- обґрунтування вимог до навігаційної підсистеми АСУ тактичної ланки управління Сухопутних військ Збройних Сил України.

Аналізуючи тематику виступів учасників секції, пріоритетними напрямами наукових досліджень та практичної діяльності пропонується вважати:

- обґрунтування вимог до навігаційних та геоінформаційних систем, як складових АСУ Сухопутних військ Збройних Сил України;

- застосування наявних в АСВ геоінформаційних систем, цифрових карт і даних дистанційного зондування землі в навчальному процесі при підготовці фахівців всіх спеціальностей.

У підсумку учасниками семінару відзначено:

- високий рівень наукового заходу, актуальність і змістовність доповідей у галузях проектування АСУ, геоінформаційних систем сухопутних військ Збройних Сил України;

- необхідність розширення співпраці з науковими установами та підприємствами оборонно-промислового комплексу України щодо вивчення напрацювань у створенні інформаційно-керуючих систем, які реалізовані в системах озброєння.

Учасниками семінару пропонується:

- проведення в січні 2015 р. науково-практичної конференції «Проблеми розробки автоматизованих систем управління військами та геоінформаційних систем і шляхи їх вирішення»;

- рекомендувати оформлення найбільш актуальних доповідей науково-технічного семінару у вигляді статей у військово-технічному збірнику Академії сухопутних військ;

- налагодити ділову співпрацю АСВ із Державним університетом безпеки життєдіяльності із впровадження у наукову і навчальну діяльність закладів геоінформаційних систем та технологій;

- розширити застосування наявних в АСВ геоінформаційної системи «Панорама», цифрових карт і даних дистанційного зондування Землі в навчальному процесі при підготовці фахівців всіх спеціальностей.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Аборін В.М.	319	Грабчак В.І.	71, 252	Костина О.М.	104, 324
Алексєєв М.М.	131	Гребеник О.М.	73, 257	Костюк В.В.	51, 54, 89, 105, 150
Алексєєв В.М.	28	Гребенюк Т.М.	111, 253, 254	Кошель А.В.	322
Андрєєв І.М.	29, 31, 90, 268	Грицюк М.Ю.	256	Крайнов В.О.	171
Андрєєв М.К.	235	Грицюк Ю.І.	272, 273, 276, 312	Крижний А.В.	107
Артабаєв Ю.З.	32	Гудима О.П.	7, 247	Кузнецов В.В.	119
Артамошенко В.С.	34, 35	Гулак Ю.С.	74	Кузьменко І.С.	276
Атрасевич О.В.	332	Гумінський Р.В.	83	Кукобко С.В.	108
Башкиров О.М.	36, 38, 187, 237	Гусак М.Ю.	127	Кулагін К.К.	322
Белена В.П.	40	Гусялков О.М.	73, 257	Купрінченко О.М.	112
Берднік П.Г.	127	Давидов В.П.	283	Курилко В.І.	109
Берест Ю.Г.	240	Давыдов В.П.	259	Куровська Т.Ю.	46
Беляєв М.І.	238	Деденко В.П.	260	Кухарська Н.П.	278
Беляков В.Ф.	239	Добровольський А.Б.	261	Кухарський І.А.	296, 297, 299
Беляков Р.О.	38, 187, 189	Домінок Т.І.	309	Лаврут О.О.	279
Бичков А.М.	41	Дорофєєв М.В.	262	Лаврут Т.В.	279
Білобородов О.О.	242, 248	Дяченко Д.В.	323	Лагун А.Е.	278
Богущкий С.М.	43, 82, 146, 235, 239	Євтушенко К.С.	172, 288	Лапицький С.В.	112
Болобан С.І.	145, 243	Єфімов Г.В.	79	Левчунєв Д.О.	281
Бондаренко С.В.	71	Живчук В.Л.	80, 82, 83, 84, 115, 190, 339	Лисий М.І.	310
Бортнік Л.Л.	44, 192, 287	Журавльов О.О.	264	Литвин В.В.	86, 114, 115
Борцова М.В.	296, 297, 299	Завадський Д.С.	242	Литвиненко Т.И.	259
Бугера М.Г.	46, 47	Засць Я.Г.	86, 97, 98, 275	Лихоліт М.І.	283
Бударецький Ю.І.	48, 50	Зайківський О.Б.	289	Лотоха Л.М.	289
Будяну Р.Г.	51, 105	Запартин О.О.	266	Лук'яненко О.І.	158
Бурдейний Н.В.	48	Зінченко А.О.	87	Лучук Е.В.	14, 97, 98, 275
Бухал Д.А.	52	Іваник С.Г.	252	Луц С.М.	332
Ванкевич П.І.	252	Іващенко С.А.	48	Лютюв В.В.	36
Варванець Ю.В.	51, 54, 89, 105, 150	Івко С.О.	78, 169	Лящук О.І.	323
Варламов І.Д.	171	Іонкін О.В.	247	Макарчук І.О.	332
Василькевич С.Г.	332	Ісаков М.А.	115, 254	Маланчук А.М.	242
Васьківський М.І.	55, 112	Іщенко Д.А.	267	Мальцев С.В.	231
Васюга К.С.	58	Кадет Н.П.	32, 307	Мартиненко С.А.	159
Величко Л.Д.	180	Калитич В.М.	29, 31, 90, 268	Мартинів М.С.	116
Власенко С.Г.	60, 62, 63, 132, 135, 293	Калінін О.М.	40, 54, 89, 105, 150	Матала І.В.	153
Волков І.Д.	65	Каніщев В.В.	257	Мелешко О.М.	117
Волобуєв А.П.	67	Капась А.Г.	93	Мельник А.П.	284
Воробйов О.В.	244, 245	Карлов Д.В.	166, 244, 260, 269, 271, 296, 297, 299, 301	Мельник О.В.	285
Восколович О.І.	192	Кас'яненко М.В.	92	Михальчук М.В.	285
Гаврилук С.А.	207	Климович О.К.	44, 287	Мірошников О.П.	119
Гаврись А.П.	8	Клімшєн О.О.	269, 271	Міхєєв Ю.І.	130
Гамалій Н.В.	36	Коваль Н.Я.	272	Могилевич Д.І.	287
Гапєєва О.Л.	246	Ковальчук С.О.	273	Мокрий В.І.	202
Гащенко С.С.	171	Ковч В.Ю.	174	Молюдецький Б.В.	267
Герасимов С.В.	264	Козлинський М.П.	40	Мочерад В.С.	123
Гогоняц С.Ю.	162	Колос О.І.	93,	Назар В.А.	124
Голда О.Л.	131	Колос Р.Л.	173	Новицький Д.В.	194
Головін О.О.	248	Комаров В.О.	46, 94	Носова Г.Д.	170
Гончар Т.М.	8	Кононенко С.М.	96	Одноралов І.В.	120
Гончаров С.М.	250	Кононова О.А.	245	Ожаревський В.А.	171
Горбенко А.Ю.	70	Корольов В.М.	97, 98, 100, 226, 275	Оліярник Б.О.	122, 123, 124, 288
Горбенко О.В.	70	Корольова О.В.	100	Онпиченко П.Н.	126, 177
Гордієнко Ю.О.	323	Королук Н.А.	101, 102, 127	Онїстрат О.А.	289
Горохольська Л.Б.	332	Корщєв Е.А.	102	Опанасюк І.І.	92, 107, 108, 162

Опенько П.В.	107	Рижов С.В.	149	Федін О.В.	78, 84, 169
Осадчук Р.М.	243	Рогов П.Д.	310	Федор Б.С.	180, 183
Осколков А.ЛП.	245	Руденко В.М.	127	Федорчук Д.Л.	170
Остапова А.М.	244	Русіло П.О.	51, 54, 89, 105, 150	Філатов М.В.	171
Охарєв В.О.	202	Савіцька І.О.	312	Фтемов Ю.О.	173
Павленко М.А.	102, 126, 127, 177, 178	Савков П.А.	313	Фуртєс О.О.	157
Павлюк В.В.	267	Савчук Р.Г.	315	Хахула В.В.	40, 51
Папая Б.П.	73	Салата І.З.	151	Хлонь С.В.	167
Пасько І.В.	128	Сальник Ю.П.	153	Ходич О.В.	44, 149
Пашковський В.В.	130	Саричев Ю.О.	167	Хома В.В.	174
Пащетник О.Д.	192, 291	Семенова О.С.	52	Цибуля С.А.	331
Пашук Ю.М.	153	Сендецький М.М.	46	Цибуляк Б.З.	175
Пеньковський В.І.	131	Сергієнко Р.В.	154	Цицик М.В.	235
Перегуда О.М.	145	Середенко М.М.	79, 151, 157	Часковський О.Г.	207
Пермяков Д.В.	332	Сілко О.В.	47	Чепков І.Б.	55
Петлюк І.В.	60, 62, 63, 132, 135, 293,	Сірий Ю.І.	158, 159, 161	Чернишук С.В.	186
Петлюк І.В.	21, 140	Сладкий А.М.	283	Чернов В.Г.	126, 177, 178
Петлюк О.І.	21, 140	Сливка Ю.К.	332	Чернодуб А.Н.	194
Петров С.В.	322	Слободяник В.А.	41	Чернявський О.М.	285
Печорін О.М.	144	Смичок В.Д.	309	Чернявський О.Ю.	244
Певцов Г.В.	296, 297, 299	Собченко В.А.	316	Чигинь В.І.	180, 183
Петушков В.В.	35	Совєцький В.Л.	318, 319	Чмир В.М.	181
Писаренко Р.В.	231, 285	Соколов К.О.	7	Чорнокижний О.А.	218
Писарчук О.О.	145	Соколовський С.М.	163	Чуб С.В.	296, 297, 299
Пінчук О.І.	130	Солонець О.І.	260, 322, 323	Чудінова Н.В.	175
Пічугін М.Ф.	166, 245, 269, 271, 296, 297, 299, 301	Сопільник Л.І.	50	Чучмій А.В.	326
Полегенько А.Ф.	303	Сорока М.В.	266	Шаповал П.І.	262
Полегенько С.А.	303	Станіщук А.Б.	104, 324	Швєць О.О.	173
Полець О.П.	306	Стародуб Ю.П.	8	Шевченко Д.Г.	184
Поліщук Л.І.	146, 291	Стегуса С.І.	161	Шестаков В.І.	186
Польовик А.С.	154	Стеценко О.О.	162	Шишацький А.В.	38, 93, 187, 189
Прібілев Ю.Б.	304	Судніков С.О.	96	Шишков В.А.	190
Проданчук В.І.	307	Твердохлібов В.В.	326	Шпорт М.М.	334
Прокопенко В.В.	48	Тимочко А.І.	102, 126, 177	Штаненко С.С.	192
Прохоренко М.В.	309	Тимчук В.Ю.	165, 327	Шумейко В.О.	240, 332
Прохоренко С.В.	309	Ткачук К.І.	166	Щадило Я.С.	207, 309
Проць О.Р.	183	Томашєвський Б.П.	48	Щербінін О.О.	58
Пуховий О.В.	108	Триснюк В.М.	202	Щербінін С.О.	58
Радзівілов Г.Д.	189	Триснюк Т.В.	202	Яковенко В.В.	100
Радзівковський С.А.	147	Трофименко Ю.В.	296, 297, 299	Яковлев М.Ю.	149
Радчук І.В.	202	Трофімов І.В.	306	Ясинєцький В.П.	92
Резник А.М.	194	Устименко О.В.	167	Яцуценко А.Я.	296, 297, 299
Резніков Ю.В.	260, 301	Федак Г.О.	329		
Рибалко Д.В.	283	Федак С.С.	329		

Зміст

Програмний комітет	3
Перелік основних скорочень	4
<i>Ткачук П.П.</i> Вступне слово	5
<i>Соколов К.О., Гудима О.П.</i> Деякі питання щодо створення інформаційно-аналітичних систем (автоматизованих систем управління) в інтересах Міністерства оборони України та Збройних Сил України і впровадження новітніх інформаційних технологій	7
<i>Стародуб Ю.П., Гавриць А.П., Гончар Т.М.</i> Дослідження пожежних ризиків окремих регіонів України з використанням даних штучних супутників Землі	8
<i>Лучук Е.В.</i> Загальні принципи побудови автоматизованої системи управління тактичної ланки Сухопутних військ Збройних Сил України	14
Секція 1	
Проблеми та перспективи розробки і впровадження автоматизованих систем управління Сухопутних військ ЗС України	21
<i>Петлюк О.І., Петлюк І.В.</i> Автоматизовані системи управління Сухопутних військ збройних сил Німеччини	21
<i>Алексєєв В.М.</i> Парашутна система як об'єкт модернізації	28
<i>Андрєєв І.М., Калитич В.М.</i> Інформаційні війни	29
<i>Андрєєв І.М., Калитич В.М.</i> Деякі аспекти використання інтернет-мереж в інформаційних війнах	31
<i>Артабасєв Ю.З., Кадет Н.П.</i> Забезпечення політики безпеки в безпроводових мережах	32
<i>Артамощенко В.С.</i> Застосування автоматизованої системи управління вогнем артилерії для визначення способу обстрілу цілі	34
<i>Артамощенко В.С., Пестушков В.В.</i> Перспективи впровадження автоматизованих систем управління артилерією	35
<i>Башкиров О.М., Лютов В.В., Гамалій Н.В.</i> Принципи побудови АСУ тактичної ланки ЗС України	36
<i>Башкиров О.М., Шишацький А.В., Беляков Р.О.</i> Метод навчання інтелектуальних агентів в системах превентивного активного захисту інформації	38
<i>Белена В.П., Хахула В.В., Козлинський М.П., Калінін О.М.</i> Особливості створення тактичної ланки управління у підрозділах бойової бригади США	40
<i>Бичков А.М., Слободяник В.А.</i> Щодо питання сумісності автоматизованих систем управління військами	41
<i>Богуцький С.М.</i> Вимоги до АСУ тактичної ланки управління Сухопутних військ з питань, визначених державними стандартами	43

Бортнік Л.Л., Климович О.К., Ходич О.В. Аналіз методів зменшення пік-фактора OFDM сигналів.....	44
Бугера М.Г., Комаров В.О., Куровська Т.Ю., Сендецький М.М. Удосконалення за допомогою патентних баз даних автоматизованих систем управління військами і зброєю, створених на основі геоінформаційних систем	46
Бугера М.Г., Сілко О.В. Аналіз проблематики правової охорони результатів інтелектуальної діяльності в галузі АСУ.....	47
Бударецький Ю.І., Прокопенко В.В., Томашевський Б.П., Бурдейний Н.В., Іващенко С.А. Оптимізація алгоритмів роботи терміналу командира батареї для визначення установок для стрільби способом повної підготовки	48
Бударецький Ю.І., Сопільник Л.І. Формування складу комплексованої навігаційної системи для АСУ тактичної ланки Сухопутних військ Збройних Сил України та обґрунтування вимог до її складових частин.....	50
Будяну Р.Г., Костюк В.В., Хахула В.В., Варванець Ю.В., Русіло П.О. Застосування бортових інформаційно-керуваних систем на армійських броневантажівках багатопільового призначення.....	51
Бухал Д.А., Семенова О.Є. Оцінювання впливу зв'язності рухомих мереж військового радіозв'язку на їх функціонування.....	52
Варванець Ю.В., Калінін О.М., Костюк В.В., Русіло П.О. Впровадження автоматизованих систем управління у вітчизняних реактивних системах залпового вогню – головний напрям їх перспективного розвитку	54
Васьківський М.І., Ченков І.Б. Передумови створення перспективного вітчизняного роботизованого озброєння та військової техніки	55
Васюта К.С., Щербінін С.О., Щербінін О.О. Метод прихованої передачі команд бойового управління тактичної ланки на основі використання в якості носія інформації процесів «середнього ковзання» різними параметрами	58
Власенко С.Г., Петлюк І.В. Історія концепції «мережецентричної війни».....	60
Власенко С.Г., Петлюк І.В. Підводний безпілотний апарат розвідки	62
Власенко С.Г., Петлюк І.В. Безпілотні літальні апарати передових у військовому відношенні країн світу	63
Волков І.Д. Перспективи автоматизації процесу оцінки способів вогневого ураження противника під час оперативного планування.....	65
Волобуєв А.П. Створення математичних моделей рухомих автоматизованих ретрансляційних систем радіозв'язку військового призначення	67
Горбенко А.Ю., Горбенко О.В. Методи оцінювання якості обслуговування в інформаційно-комунікаційних мережах.....	70

Грбачак В.І., Бондаренко С.В. Обґрунтування вимог до точності складання таблиць стрільби.....	71
Гребеник О.М., Гусяков О.М., Папаян Б.П. Щодо застосування сучасних систем керування в перспективних шасі колісних спеціальних	73
Гулак Ю.С. Напрями досягнення інформаційної переваги при веденні інформаційної війни.....	74
Івко С.О., Федін О.В. Застосування систем ширококутового доступу	78
Єфімов Г.В., Середенко М.М. Основні воєнно-технічні проблеми побудови автоматизованої системи підготовки Сухопутних військ Збройних Сил України	79
Живчук В.Л. Вимоги до комплексів засобів автоматизації управління омбр, які визначаються специфікою підрозділів.....	80
Живчук В.Л., Богуцький С.М. Структура інформаційних об'єктів бази даних АСУ омбр для опису озброєння та військової техніки	82
Живчук В.Л., Гумінський Р.В. Результати моделювання бойових дій в системі JCATS для підрозділів Сухопутних військ, оснащених автоматизованою системою управління	83
Живчук В.Л., Федін О.В. Проблеми інформаційної сумісності АСУ ланки Сухопутних військ.....	84
Засць Я.Г., Литвин В.В. Структура даних про противника в базі даних АСУ окремої механізованої бригади.....	86
Зінченко А.О. Радарно-комунікаційні системи на основі технології MIMO	87
Калінін О.М., Варванець Ю.В., Костюк В.В., Русіло П.О. Матеріально-технічна складова систем управління сучасних і перспективних основних бойових танків.....	89
Калитич В.М., Андрєєв І.М. Використання автоматизованих систем управління військами для вирішення завдань ракетно-технічного та артилерійсько-технічного забезпечення.....	90
Кас'яненко М.В., Ясинецький В.П., Опанасюк І.І. Вимоги до автоматизованої системи управління авіацією та протиповітряною обороною Збройних Сил України	92
Колос О.І., Капась А.Г., Шишацький А.В. Порівняльний аналіз засобів захисту інформації в телекомунікаційних мережах стандарту GSM.....	93
Комаров В.О. Застосування сучасних інформаційних технологій для визначення рівня залишкової міцності конструкцій літака	94
Кононенко С.М., Судніков Є.О. Пропозиції щодо створення розподіленої мережі імітаційного моделювання Збройних Сил України	96

Корольов В.М., Лучук Е.В., Засць Я.Г. Аналіз стану місцевості під час планування та організації бою підрозділами Сухопутних військ	97
Корольов В.М., Лучук Е.В., Засць Я.Г. Напрями розвитку систем цілерозподілу при управлінні вогнем у загальновійськових підрозділах.....	98
Корольов В.М., Яковенко В.В., Корольова О.В. Оцінювання похибок визначення дальності до цілі для засобу вогневого ураження при використанні координат цілі, визначених за допомогою літаючої платформи.....	100
Королюк Н.А. Аналіз методів расчета весовых коэффициентов факторов, влияющих на степень опасности обстановки в районе ведения боевых действий	101
Королюк Н.А., Павленко М.А., Тимочко А.И., Коршец Е.А. Аналіз нечетких моделей представления знаний для системы поддержки принятия решений на пункте управления тактического уровня	102
Костина О.М., Станіщук А.Б. Погляди щодо побудови мережі передачі даних в тактичній ланці управління	104
Костюк В.В., Калінін О.М., Будяну Р.Г., Варванець Ю.В., Русіло П.О. Застосування автоматизованих систем управління на армійських автомобілях спеціального призначення під час військових перевезень	105
Крижний А.В., Опенько П.В., Опанасюк І.І. Перспективи розробки і впровадження системи підтримки прийняття рішення командування зенітних ракетних військ	107
Кукобко С.В., Пуховий О.В., Опанасюк І.І. Пропозиції щодо організації автоматизованого обміну інформацією про повітряну обстановку на міжвідомчому рівні.....	108
Курилюк В.І. Аналіз впливу ступеня автоматизації, розвитку спеціального математичного і програмного забезпечення на інформаційне забезпечення оперативного планування операції	109
Ісаков М.А., Гребенюк Т.М. Деякі питання щодо напрямів автоматизації окремих складових процесів підготовки Сухопутних військ Збройних Сил України.....	111
Лапицький С.В., Васьківський М.І., Купріненко О.М. Питання забезпечення узгодженості функціонування бойових броньованих машин, що діють у складі автономних бойових груп	112
Литвин В.В. Онтологічний підхід до побудови системи підтримки прийняття рішень АСУ тактичної ланки Сухопутних військ Збройних Сил України	114
Литвин В.В., Живчук В.Л. Шляхи створення командно-інформаційної підсистеми АСУ тактичної ланки управління Сухопутних військ	115
Мартинів М.С. Підвищення точності початкового виставлення БІНС	116

Мелешко О.М. Загальні підходи до визначення системи показників ефективності автоматизованої системи управління у ланці «бригада-корпус»	117
Мірошников О.П., Кузнецов В.В. Перспективні напрями підвищення ефективності розвідки в інтересах вогневого ураження об'єктів противника за рахунок автоматизації процесів здобування, обробки та доведення розвідувальної інформації	119
Одноралов І.В. Метод прогнозування вартості проекту створення зразків озброєння та військової техніки	120
Оліярник Б.О., Євтушенко К.С. Організаційна, інформаційна, технічна, лінгвістична, метрологічна сумісність сполучуваного об'єкта з комплексом автоматизованого управління	122
Оліярник Б.О., Мочерад В.С. Імітаційна модель процесу вогневого ураження цілей з танка	123
Оліярник Б.О., Назар В.А. Покращення тактико-технічних характеристик системи управління вогнем танка застосуванням цифрового стабілізатора озброєння з функціями балістичного обчислювача	124
Онипченко П.Н., Чернов В.Г., Павленко М.А., Тимочко А.И. Проблемы профессионального отбора операторов сложных систем	126
Павленко М.А., Тимочко А.И., Королюк Н.А., Гусак М.Ю., Руденко В.М., Берднік П.Г. Методологічні основи побудови гібридної моделі знань визначення ознак порушення правил використання повітряного простору	127
Пасько І.В. Загальні підходи до моделювання інформаційних процесів в автоматизованій системі управління	128
Пашковський В.В., Міхєєв Ю.І., Пінчук О.І. Використання інформаційних технологій для підвищення оперативності оцінки обстановки	130
Пеньковський В.І., Алексєєв М.М., Голда О.Л. Проблеми захисту конфіденційної та таємної інформації	131
Петлюк І.В., Власенко С.Г. Геоінформаційне забезпечення в збройних силах провідних держав світу	132
Петлюк І.В., Власенко С.Г. Система управління військами «Маневр» тактичного рівня	135
Петлюк О.І., Петлюк І.В. Автоматизовані системи управління сухопутних військ збройних сил США	140
Печорін О.М. Рекомендації щодо підвищення оперативності обробки інформації органами управління військових частин високомобільних десантних військ під час участі в операції	144
Писарчук О.О., Болобан С.І., Перегуда О.М. Аналіз сучасних можливостей щодо дистанційного моніторингу складних об'єктів з використанням технічних засобів	145

Полищук Л.І., Богуцький С.М. Оперативне командування як об'єкт дослідження для автоматизованого управління військами	146
Радзіковський С.А. Перспективи професійної підготовки майбутніх офіцерів Сухопутних військ із застосуванням інформаційних технологій	147
Рижов Є.В., Яковлев М.Ю., Ходич О.В. Методика обґрунтування мінімально необхідної кількості параметрів та послідовність їх вимірювання для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку за станом	149
Русіло П.О., Варванець Ю.В., Калінін О.М., Костюк В.В. Впровадження сучасних автоматизованих систем управління в бойових бригадах сухопутних військ США	150
Салата І.З., Середенко М.М. Формування організаційної структури автоматизованої системи підготовки Сухопутних військ Збройних Сил України	151
Сальник Ю.П., Пащук Ю.М., Матала І.В. Інтеграція сил засобів здобування розвідувальної інформації – основна тенденція розвитку систем розвідки провідних країн світу	153
Сергієнко Р.В., Польовик А.С. Шляхи застосування інформаційних технологій під час планування розгортання засобів звукометричної розвідки	154
Середенко М.М., Фуртес О.О. Загальні принципи побудови автоматизованої системи підготовки Сухопутних військ Збройних Сил України	157
Сірий Ю.І., Лук'яненко О.І. Цифрові прототипи і анімаційні моделі в інтерактивних електронних керівництвах та інструкціях з експлуатації оптичних приладів	158
Сірий Ю.І., Мартиненко С.А. Застосування технології лазерного сканування для створення цифрової моделі місцевості	159
Сірий Ю.І., Стегура С.І. Зростання ролі інформаційної безпеки при виконанні військових задач	161
Стеценко О.О., Гогозянц С.Ю., Опанасюк І.І. Методика обґрунтування вибору стартової позиції зенітного ракетного підрозділу для здійснення маневру в межах позиційного району	162
Соколовський С.М. Розвиток інформаційних технологій як чинник набуття пріоритетності виконання завдань дезорганізації управління військами противника	163
Тимчук В.Ю. Створення елементів пунктів управління – основа співпраці Збройних Сил України і організацій національної економіки	165
Ткачук К.І., Карлов Д.В., Пічугін М.Ф. Радіолокаційні характеристики літака дальньої авіації ВПС США В-52Н	166

Устименко О.В., Саричев Ю.О., Хлонь С.В. Удосконалення терміносистеми інформаційна безпека держави у военній сфері.....	167
Федін О.В., Івко С.О. Шляхи вирішення задачі електромагнітної сумісності радіозасобів командно-штабної машини	169
Федорчук Д.Л., Носова Г.Д. Система підтримки прийняття рішень про стан космічної обстановки на основі геоінформаційних технологій	170
Філатов М.В., Крайнов В.О., Варламов І.Д., Гаценко С.С., Ожаревський В.А. Напрями розвитку інформаційних технологій для формування інтегрованого командного середовища під час ведення бойових дій	171
Фтмев Ю.О., Колос Р.Л., Швець О.О. Способи і засоби фіксації мінно-вибухових загороджень.....	173
Хома В.В., Ковч В.Ю. Роль і місце тактичних тренажерів в підготовці підрозділів Сухопутних військ.....	174
Цибуляк Б.З., Чудінова Н.В. Використання інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у військових та спеціальних задачах	175
Чернов В.Г., Онипченко П.Н., Тимочко А.И., Павленко М.А. Принципи построения перспективных тренажерных систем подготовки операторов АСУ управления динамическими объектами	177
Чернов В.Г., Онипченко П.М., Тимочко О.І., Павленко М.А. Проблеми підготовки офіцерів з бойового управління авіацією.....	178
Чигінь В.І., Величко Л.Д., Федор Б.С. Область вимірювання координати радіомаяка і геометрія антен пасивної різницево-фазової радіолокаційної системи	180
Чмир В.М. Обґрунтування норм постачання запасних частин для автомобільних транспортних засобів органу охорони Державного кордону з метою забезпечення координації у сфері інтегрованого управління кордонами	181
Чигінь В.І., Федор Б.С., Проць О.Р. Дослідження пасивної радіолокаційної системи для вимірювання координат власного снаряда-радіомаяка	183
Шевченко Д.Г. Актуальність удосконалення методики підвищення якості радіорелейного військового зв'язку.....	184
Шестаков В.І., Чернишук С.В. Модель поширення кібернетичних загроз структурою складної системи військового призначення	186
Шишацький А.В., Башкиров О.М., Беляков Р.О. Модель аналізу загроз інформаційної безпеки у комп'ютерній мережі	187
Шишацький А.В., Радзівілов Г.Д., Беляков Р.О. Метод усунення протиріч в системі автоматичного управління діаграмою направленості фар	189

Шишков В.А., Живчук В.Л. Інформаційні потреби командирів тактичної ланки Сухопутних військ Збройних Сил України. Опис предметної області бази даних АСУ омбр 190

Штаненко С.С., Восколович О.І., Бортнік Л.Л., Пацетник О.Д. Задача розробки вдосконаленого методу оцінки широкосмугового радіоканалу 192

Секція 2

Геоінформаційні та навігаційні системи і технології військового призначення 194

Новицкий Д.В., Резник А.М., Чернодуб А.Н. Фазовый корреляционный алгоритм на основе преобразования Фурье в задачах визуальной навигации летательных аппаратов 194

Триснюк В.М., Мокрий В.І., Радчук І.В., Охарсв В.О., Триснюк Т.В. Структура інформаційних ресурсів обласної ГІС управління охороною навколишнього природного середовища 202

Часковський О.Г., Гаврилюк С.А., Щадило Я.С. Дешифрування вкритих лісовою рослинністю земель за групами порід з використанням різнопланових космічних знімків 207

Чорнокнижний О.А. Особливості створення географічної інформаційної системи в тактичній ланці управління військами (силами) 218

Корольов В.М. Вимоги до характеристик навігаційної інформації і систем навігації наземних рухомих об'єктів в інтересах АСУ тактичної ланки 226

Мальцев С.В., Писаренко Р.В. Використання ГІС для забезпечення управління в структурах НАТО 231

Андреев М.К., Цицик М.В., Богуцький С.М. Планування маршруту і переміщення підрозділів з використанням геоінформаційних систем 235

Башкиров О.М. Воєнно-економічна оцінка функціонування геоінформаційних систем військового призначення 237

Беляев М.І. Проблеми розвитку геоінформаційних технологій у РВІА Збройних Сил України 238

Беляков В.Ф., Богуцький С.М. Застосування геоінформаційних технологій при визначенні координат об'єктів ураження 239

Берест Ю.Г., Шумейко В.О. Роль геоінформаційних систем в інформаційних війнах 240

Білобородов О.О., Маланчук А.М., Завадський Д.С. Напрями удосконалення космічних систем дистанційного зондування Землі для покращення показників геоінформаційного забезпечення 242

Болобан С.І., Осадчук Р.М. Розпізнавання зображень складних об'єктів на аерокосмічних знімках з використанням геоінформаційної системи ArcGIS... 243

Воробійов О.В., Карлов Д.В., Остапова А.М., Чернявський О.Ю. Використання даних аерокосмічної розвідки для геопросторового моделювання.....	244
Воробійов О.В., Пічугін М.Ф., Осколков А.П., Кононова О.А. Один з підходів до вирішення задачі оперативності отримання даних дистанційного зондування Землі.....	245
Гапесва О.Л. Застосування геоінформаційних систем у військово-історичних дослідженнях.....	246
Гудима О.П., Іонкін О.В. Можливі шляхи підвищення ефективності виконання завдань структурними підрозділами Міністерства оборони України.....	247
Головін О.О., Білобородов О.О. Стан та перспективи інтеграції повітряно-космічних засобів в систему геоінформаційного забезпечення	248
Гончаров Є.М. Тривимірне моделювання структури повітряного простору України та районів аеродромів державної авіації.....	250
Грбачук В.І., Ванкевич П.І., Іваник Є.Г. Формування теорії руху балістичного снаряда на основі уточнення аеродинамічних факторів та залучення геоінформаційних технологій.....	252
Гребенюк Т.М. Аналіз досвіду створення географічних інформаційних систем.....	253
Гребенюк Т.М., Ісаков М.А. Підходи до постачання збройних сил США картографо-геодезичними даними	254
Грицюк М.Ю. Застосування геоінформаційних технологій для виявлення наслідків надзвичайних ситуацій в Карпатському регіоні.....	256
Гусяков О.М., Гребенюк О.М., Канищев В.В. Перспективи використання геоінформаційних та навігаційних систем у військовій автомобільній техніці.....	257
Давыдов В.П., Литвиненко Т.И. Технологическое программно-математическое обеспечение для проектирования и отработки наземной навигационной системы	259
Деденок В.П., Рєзніков Ю.В., Карлов Д.В., Солонець О.І. Обґрунтування необхідної точності визначення місцезположення космічних апаратів дистанційного зондування Землі за допомогою апаратури супутникових навігаційних систем	260
Добровольський А.Б. Підвищення інформаційної здатності діючих зразків двопозиційних радіопроменевих засобів охорони при формуванні несиметричної діаграми спрямованості.....	261
Дорофєєв М.В., Шаповал П.І. Застосування супутникової системи навігації в артилерійському озброєнні.....	262

Журавльов О.О., Герасимов С.В. Варіаційний метод синтезу випробувального сигналу для контролю апаратури інерційно-спутникової навігаційної системи	264
Зацирицин О.О., Сорока М.В. Аналіз ризиків при проектуванні систем безпеки зразків ОБТ для функціонування геоінформаційних систем	266
Іщенко Д.А., Молодецький Б.В., Павлюк В.В. Системний та функціональний аспекти створення моделі даних геоінформаційної системи військового призначення.....	267
Калитич В.М., Андреев І.М. Прикладні завдання геоінформаційних систем для ракетних частин.....	268
Клімішен О.О., Карлов Д.В., Пічугін М.Ф. Відстеження стану важливих об'єктів за допомогою бази даних дистанційного зондування Землі	269
Клімішен О.О., Карлов Д.В., Пічугін М.Ф. Використання сучасних програмно-технічних комплексів обробки аерокосмічної інформації в інтересах Збройних Сил України	271
Коваль Н.Я., Грицюк Ю.І. Використання геоінформаційних технологій для прогнозування та виявлення надзвичайних ситуацій	272
Ковальчук С.О., Грицюк Ю.І. Геоінформаційні технології на службі фахівців структурних підрозділів ДСНС України	273
Корольов В.М., Лучук Е.В., Засць Я.Г. Роль навігаційних систем у військових задачах	275
Кузьменко І.С., Грицюк Ю.І. Використання ГІС для вирішення завдань захисту населення та території при виникненні надзвичайних ситуацій.....	276
Кухарська Н.П., Лагун А.Е. Дослідження питань аутентифікації в сучасних інформаційних системах.....	278
Лаврут О.О., Лаврут Т.В. Геоінформаційна система як елемент автоматизованого робочого місця командира.....	279
Левчунець Д.О., Собченко В.А. Дослідження енергетичної ефективності методів спектрального представлення в навігаційних задачах виявлення сигналів	281
Лихоліт М.І., Давидов В.П., Рибалко Д.В., Сладкий А.М. Результати випробувань експериментального зразка комплексованої наземної навігаційної системи	283
Мельник А.П. Підходи щодо реконструкції зображень, які надходять від космічних систем спостереження, з метою вирішення завдань інформаційного забезпечення військ (сил)	284
Мельник О.В., Писаренко Р.В., Михальчук М.В., Чернявський О.М. Військово-історична реконструкція територій та військових операцій із застосуванням ГІС	285

Мозилевич Д.І., Климович О.К., Бортнік Л.Л. Застосування геоінформаційних систем військового призначення під час проведення міжнародних навчань	287
Оліярник Б.О., Євтушенко К.С. До формування вимог щодо навігаційних комплексів рухомих об'єктів тактичної ланки Сухопутних військ	288
Оністрат О.А., Зайківський О.Б., Лотоха Л.М. Проблеми реалізації права Міністерства оборони України на результати інтелектуальної діяльності в ГІС	289
Пацетник О.Д., Поліщук Л.І. Шляхи інтеграції геоінформаційних систем до АСУ окремої механізованої бригади. Типові задачі, які реалізуються за допомогою ГІС	291
Петлюк І.В., Власенко С.Г. Рішення картографічних військових задач із застосуванням геоінформаційних технологій	293
Пєвцов Г.В., Яцуценко А.Я., Карлов Д.В., Трофименко Ю.В., Пічугін М.Ф., Борцова М.В., Чуб С.В., Кухарський І.А. Енергетичне виявлення і оцінювання параметрів тривалого немодульованого радіосигналу в активно-пасивній багатопозиційній радіолокаційній системі та визначення повного вектора швидкості цілі із заданою можливою точністю	296
Пєвцов Г.В., Яцуценко А.Я., Карлов Д.В., Трофименко Ю.В., М.Ф., Борцова М.В., Чуб С.В., Кухарський І.А. Шляхи побудови радіолокаційної станції бокового огляду космічного базування у умовах РЕБ (інформаційної боротьби)	297
Пєвцов Г.В., Яцуценко А.Я., Карлов Д.В., Трофименко Ю.В., Пічугін М.Ф., Борцова М.В., Чуб С.В., Кухарський І.А. Енергетичне виявлення і оцінювання параметрів тривалого немодульованого радіосигналу в пасивній багатопозиційній радіолокаційній системі та визначення повного вектора швидкості цілі із заданою можливою точністю.....	299
Пічугін М.Ф., Карлов Д.В., Резніков Ю.В. Аналіз алгоритмів визначення координат навігаційних споживачів при сумісному використанні супутникових радіонавігаційних систем та псевдосупутників	301
Полегенько А.Ф., Полегенько С.А. Использование геоинформационных технологий для повышения эффективности применения ракетного и артиллерийского вооружения.....	303
Прібилєв Ю.Б. Використання нечіткої логіки в автоматизованих бортових системах управління навігаційних космічних апаратів	304
Полец О.П., Трофімов І.В. Визначення точнісних характеристик інтегрованої навігаційної системи (у складі супутникової навігаційної апаратури СН-3003М і апаратури топогеодезичної прив'язки 1Т121-1).....	306

Проданчук В.І., Кадет Н.П. Застосування GPS-приймачів в зразках інформаційних та автоматизованих систем	307
Прохоренко С.В., Домінюк Т.І., Прохоренко М.В., Смичок В.Д., Щадило Я.С. Позиціонування автономної мобільної системи оптико-акустичного аерозондування повітряних мас	309
Рогов П.Д., Лисий М.І. До питань охорони та захисту об'єктів критичної інформаційної інфраструктури на основі технічної тактики	310
Савіцька І.О., Грицюк Ю.І. Геоінформаційні системи та екологічна безпека держави.....	312
Савков П.А. Геоінформаційна система військового призначення як складова інформаційного забезпечення єдиної автоматизованої системи управління військами	313
Савчук Р.Г. Аналіз використання багатofункціональної геоінформаційної системи «Карта-2011».....	315
Собченко В.А. Адаптивна модель експлуатації мобільних тепловізійних комплексів.....	316
Совський В.Л. Вихідні геоінформаційні дані командирів тактичної ланки для прийняття рішень.....	318
Совський В.Л., Аборін В.М. Використання географічної інформаційної системи для ведення розвідки місцевості в інтересах виконання завдань інженерного забезпечення	319
Солонець О.І., Кулагін К.К., Кошель А.В., Петров С.В. Аналіз джерел даних дистанційного зондування Землі для використання у складі сучасних геоінформаційних систем	322
Солонець О.І., Гордієнко Ю.О., Ляшук О.І., Дяченко Д.В. Аналіз джерел даних сейсмічного моніторингу потенційних джерел надзвичайних ситуацій на території України для використання у складі сучасних геоінформаційних систем	323
Станіщук А.Б., Костина О.М. Щодо впровадження новітніх технологій в розробку пристроїв передачі даних	324
Твердохлібов В.В., Чучмій А.В. Пропозиції щодо використання програмного забезпечення в геоінформаційних системах спеціального призначення	326
Тимчук В.Ю. Січневі ГІСИ: від витоків до розвитку.....	327
Федак Г.О., Федак С.С. Здобутки та очікувані заходи у сфері стандартизації геоінформаційних систем.....	329
Цибуля С.А. Застосування геоінформаційних систем під час інформування військ про мінну обстановку.....	331

Шумейко В.О., Пермяков Д.В., Василькевич С.Г., Атрасевич О.В., Макарчук І.О., Луц С.М., Горохольська Л.Б., Сливка Ю.К. Космічний моніторинг стану хвостосховищ промислових об'єктів з використанням геоінформаційних систем.....	332
Шпорт М.М. Визначення основних підходів до програмної реалізації побудови раціональних маршрутів при вирішенні задач оперативно-службової діяльності в Державній прикордонній службі України.....	334
Начальник Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного генерал-лейтенант Ткачук П.П., д.і.н, професор Заключне слово.....	336
Ухвала	338
Іменний покажчик	341



Наукове видання

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВІЙСЬКОВИХ І СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАДАЧАХ

**Збірка матеріалів науково-технічного семінару
28 січня 2014 р.**

Відповідальний за випуск *Лучук Е.В.*

За достовірність наданого матеріалу, фактів, цитат та інших відомостей
відповідальність несе автор.

Підписано до друку 14.05.2014 р.

Формат 60x90 1/16

Папір офсетний

Ум. друк. арк. 20,69

Обл.-вид. арк. 18,74

Тираж 50 прим.

Замовлення 37

Друкарня Академії сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного
79012, м. Львів, вул. Гвардійська, 32

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3939 від 14.12.2010 р.



**АКАДЕМІЯ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК
ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА САГАЙДАЧНОГО
79012, Україна, Львів, вул. Гвардійська, 32**

