

УДК 651.78

С.В. Чуб¹, М.Ф. Пічугін², Д.В. Карлов², О.В. Воробйов²¹ Військова частина А0515, Київ² Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, Харків

ВИКОРИСТАННЯ КОСМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ГЕОПРОСТОРОВОЇ СКЛАДОВОЇ ПЕРСПЕКТИВНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Розглядається досвід та можливість використання космічної інформації для забезпечення формування геопросторової складової в системах підтримки прийняття рішень, які будуються на основі інтеграції геоінформаційних систем і експертних систем в існуючі автоматизовані системи управління на прикладі автоматизованої системи управління Повітряних Сил.

Ключові слова: геопросторова складова, автоматизована система управління, експертна система, геоінформаційна система, космічні засоби розвідки, кортеж, реляційні бази даних.

Вступ

Постановка завдання дослідження і аналіз публікацій. За результатами аналізу публікацій останніх років, присвячених тематиці новітніх технологій, які застосовуються при створенні автоматизованих систем управління військами і зброєю (АСУВЗ), а також систем підтримки прийняття рішень (СППР), все більше уваги приділяються концепції мережецентричного управління (мережецентричні війни). В деяких джерелах висловлюється думка про те, що однією з важливих ланок при цьому буде єдина система міжвидової розвідки (кроки до створення яких вже реалізовані в США і Росії). Значне місце в системах, побудованих за мережецентричний принцип відводиться геопросторовій складовій. Значна доля інформації для неї отримується за рахунок повітряно-космічних засобів розвідки [1 – 9].

Для реалізації такої концепції управління мають бути виконані деякі умови і основні з них це: наявність матеріально-технічних і програмних засобів для побудови мережі обміну даними, наявність сучасних засобів наземної (морської), повітряної та космічної розвідки, наявність інформаційних технологій, які мають забезпечувати швидкісну обробку, передачу і відображення інформації, наявність сучасних засобів ураження. Найбільш проблемним питанням з перерахованих факторів є стан вітчизняного озброєння і військової техніки. Також проблемним питанням для України залишається використання безпілотної авіації. Однак все інше з перерахованого, в тому числі і що стосується засобів космічної розвідки, яка в цих умовах стає основою для геопросторової складової, можливо вважати на тому рівні, який дозволяє робити певні кроки до втілення концепції мережецентричного управління. Так, затверджена в цьому році Цільова космічна програма України передбачає значне нарощування космічного угруповання подвійного призначення і розширення кола досліджень щодо дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), створення

нових геоінформаційних систем, розширення можливостей наземних комплексів обробки та передачі даних (ДЗЗ) [7-13]. Крім того, данні ДЗЗ можуть бути отримані за допомогою іноземних космічних систем, або використовуватися дані, опубліковані в глобальній мережі. Таким чином, тематика використання інформації від космічних систем для геопросторової складової АСУВЗ та СППР є актуальною.

Метою статті є дослідження перспектив використання інформації від космічних систем для геопросторової складової АСУВЗ та СППР.

Основна частина

Як було зазначено вище, при реалізації елементів систем управління, побудованих за принципом мережецентричного управління, серед джерел інформації, на базі яких будується геопросторова складова, в Україні практично відсутні новітні засоби повітряної розвідки. Тому, важливого значення набуває сегмент космічного ДЗЗ. Позитивною передумовою цьому є і прийняття нової космічної програми, а в її межах і Цільова програма "Дистанційне зондування Землі". Програмою передбачається модернізація та експлуатація наземних комплексів приймання, обробки, архівації та розповсюдження космічних даних здійснюватимуться за проектом "Моніторинг", що забезпечить поповнення інформацією бази космічних даних від національних та іноземних супутників і управління цією інформацією за допомогою найсучасніших інформаційних і телекомунікаційних технологій. Окремим напрямком передбачено створення та експлуатація системи геоінформаційного космічного забезпечення, яка функціонуватиме як складова частина загального геоінформаційного забезпечення потреб держави та суспільства. Зазначене можливо вважати як позитивні передумови для створення геопросторової складової і в системах управління військового призначення. Вивчення іноземного досвіду, щодо створення систем геопросторового забезпечення в інтересах збройних сил, вказує на те, що

найбільш суттєві кроки з їх реалізації створені в США та Росії.

В 2012 році в Збройних Силах РФ створений експериментальний Центр геопросторової інформації і навігації на базі декількох частин топографічної служби штабу Південного військового округу. Використовуючи нові розробки цифрових і ІТ-технологій, його фахівці здійснюють контроль стану радіонавігаційного поля супутникових навігаційних систем ГЛОНАСС і GPS, забезпечують системи АСУ військового округу і комплекси високоточної зброї геопросторової інформацією, на основі дистанційного зондування Землі створюють фотодокументи місцевості і спеціальні електронні карти, ведуть банк даних. Завдяки впровадженню сучасних технологій співробітники Центру можуть розгорнути апаратуру і приступити до виконання завдань протягом 10 хвилин. Таке технічне оснащення дозволяє однаково ефективно виконувати геоінформаційне забезпечення як в пункті постійної дислокації, так і польових умовах, проводити усі операції і розрахунки в режимі реального часу, з одночасним використанням супутникових і навігаційних систем.

Нові бойові можливості системи управління перспективних формувань військово-повітряних сил США розкриває концепція C2 Constellation, яка є складовою частиною концепції, що реалізовується у збройних силах США, "Управління бойовими діями на основі єдиного інформаційно-комунікаційного простору" (концепція "мережецентричної війни"). Ця концепція зачіпає декілька важливих сфер, у тому числі розгортання перспективної мережі ConstellationNet [1], реалізація повних можливостей якої зажадає здійснення обміну інформацією за принципом "машина – машина", тобто з мінімальною участю оператора або зовсім без нього.

Досягнення в космічній галузі, інформаційних технологіях, наявність в передових країнах світу постійно діючих систем космічної розвідки, навігації, зв'язку, ретрансляції створили сприятливі умови для посилення існуючої системи інформаційного забезпечення дій військ (сил) [7-12]. Орбітальні елементи таких систем істотно вплинули на розвиток практичну усіх систем всебічного забезпечення військ (сил) [3, 4]. Це сприяло можливості космічних систем підвищити ефективність вирішення цілої низки завдань інформаційного забезпечення військ (сил). Застосування КІМ в системі всебічного забезпечення, насамперед, обумовлена можливістю отримання оперативної інформації під час різких змін обстановки в ході операції [8, 11, 12]. При цьому, існує безліч джерел космічної інформації, які відрізняються якістю, точністю, оперативністю (доступністю) й вартістю надаваної інформації. Так, на сьогоднішній день у космосі в активному режимі працюють понад 110 супутників дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), оптико-електронної та ра-

діолокаційної розвідки, інформацією з яких щоденно користуються й керуються державні органи, силові структури, комерційні компанії тощо, які можливо використовувати у якості джерел космічної інформації за відсутністю власних космічних систем, або за їх кількісною недостатністю [9].

Таким чином одним з аспектів використання інформації, отриманої за використанням космічних засобів розвідки є формування геопросторової складової як тривимірної геоінформаційної системи для забезпечення високоточної зброї, підрозділів різних видів збройних сил з метою детального вивчення місцевості і т.ін.

На підґрунті зазначених вище досягнень, перспективним напрямком застосування космічної інформації для геопросторової складової може бути розширення можливостей її використання при забезпеченні підтримки прийняття рішення на основі синтезу геоінформаційної системи і експертної системи та інтеграція їх в існуючі системи автоматизованого управління. В загальному вигляді задача може бути сформульована у наступному вигляді (в якості прикладу для автоматизованої системи управління повітряних сил).

Нехай є дві протидіючі сторони, які мають засоби повітряного нападу, з однієї сторони та засоби протидії повітряним засобам нападу з іншої сторони. На першому етапі будується експертна система, метою створення якої є формування бази даних засобів повітряного нападу з відповідними їм потенційними цілями, засобами ураження, а також з характеристиками як засобів повітряного нападу, так і засобів протидії їм.

Другий етап включає створення геоінформаційної системи на основі побудованої експертної системи. За використанням бази даних експертної системи формуються шари геоінформаційної системи, які при виявленні за допомогою засобів розвідки (в першу чергу – космічної) або інших засобів ДЗЗ відображають засоби повітряного нападу, потенційні цілі та потенційні засоби протидії повітряним засобам нападу.

Нехай s_i – шар геоінформаційної системи, який включає такі дані, як тип засобу повітряного нападу – s_{n_i} , кількість засобів нападу – k_{n_i} , а також характеристики засобу повітряного нападу у вигляді посилення на базу даних – b_{n_i} . Тоді шар, що формується для відображення засобів повітряного нападу має вигляд кортежу

$$s_i = \langle s_{n_i}, k_{n_i}, b_{n_i} \rangle, i = \overline{1, I}. \quad (1)$$

Нехай p_i – шар геоінформаційної системи, який включає такі дані, як тип засобу протидії засобам повітряного нападу – s_{p_i} , кількість засобів протидії засобам повітряного нападу – k_{p_i} , характеристики засобів протидії засобам повітряного нападу у вигляді посилення на базу даних – b_{p_i} , а

також бульовий вектор визначення потенційної можливості ураження фіксованих засобів повітряного нападу – $\overline{v_{p_j}}$. Тоді шар, що формується для відображення засобів ураження засобів повітряного нападу має вигляд кортежу

$$p_j = \langle p_j, k_{p_j}, b_{p_j}, \overline{v_{p_j}} \rangle, j = \overline{1, J}. \quad (2)$$

Тоді рішення задачі відображення при виявленні повітряного засобу (групи засобів) нападу засобів протидії для шару i_0 здійснюється за виразом

$$Q = \left\{ p_j \mid v_{p_j}(i_0) = 1 \right\}. \quad (3)$$

По аналогії можливе формування і шарів відображення потенційних цілей повітряних засобів нападу тощо.

Висновки

Таким чином, в результаті аналізу використання космічної інформації в сучасних системах підтримки прийняття рішень можливо зробити висновок про те, що геопросторовій складовій в них надається важливої уваги і не тільки як суто інформаційної складової, а і з використання просторових кількісних даних для застосування високоточної зброї, моделювання дій військ (сил) в період підготовки до дій, відображення сил та засобів з прив'язанням до геопросторових координат.

Такий рівень застосування геопросторової складової є передумовою подальшого розвитку, а саме для забезпечення формування геопросторової складової в системах підтримки прийняття рішень, які будуються на основі інтеграції геоінформаційних систем і експертних систем в існуючі автоматизовані системи управління

Список літератури

1. Sweet Norman, *The C2 Constellation US Air Force Network Centric Warfare Program, Network Centric Applications and C4ISR Architecture, Electronic Systems CenteC2 Enterprise Planning and Integration - ESC/CX*. – P. 16 – 18, 23 – 25.

2. Дубов Д. *Перспективи розвитку системи управління воздушным компонентом объединённых оперативных формирований США* / Д. Дубов. – Зарубежное военное обозрение. – 2010. – № 8. – С. 56 – 62.

3. *Военное мистецтво в локальних війнах 90-х років ХХ - початку ХХІ століть: Навч. посібник* / М.І. Рибак, Р.М. Факадей, С.П. Мосов та ін. / Під ред. В.Б. Толубко. – К.: НАОУ, 2004. – 176 с.

4. *Основні закономірності сучасних локальних війн та збройних конфліктів* / В.Б. Толубко, Ю.І. Бут, В.О. Косевцов: Навч. посібник. – К.: НАОУ, 2002. – 68 с.

5. Колтунов І.А. *Направления совершенствования управления тылом в операциях* / И.А. Колтунов // *Военная мысль*. – 1992. – №3. – С. 32 – 36.

6. Кадюк В.К. *О совершенствовании организации оперативного обеспечения действий войск* / В.К. Кадюк // *Военная мысль*. – 2004. – № 9. – С. 2 – 9.

7. *Аерокосмічна розвідка в локальних війнах сучасності: досвід, проблемні питання і тенденції* / Л.М. Артюшин, С.П. Мосов, Д.В. П'яковський, В.Б. Толубко. – К.: НАОУ, 2002. – 202 с.

8. Даник Ю.Г. *Концептуальні напрями створення системи космічного забезпечення Збройних Сил України* / Ю.Г. Даник, С.О. Тишук // *Наука і оборона*. – 2008. – № 2. – С. 53 – 57.

9. Попов М.О. *Геопросторова розвідка в операціях збройних* / М.О. Попов // *Наука і оборона*. – 2010. – №2. – С. 30 – 39.

10. Петрушенко М.М. *Погляди щодо розвитку оперативного мистецтва Повітряних Сил в умовах впровадження в практику військ нових видів озброєння і військової техніки* / М.М. Петрушенко // *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. – 2009. – № 2(2). – С. 5-8.

11. Голкін Д.В. *Напрямки застосування інформації космічних систем в інтересах Повітряних Сил Збройних Сил України* / Д.В. Голкін, Д.В. Карлов, Г.В. Худов // *Системи озброєння і військова техніка*. – 2007. – № 4(12). – С. 4-7.

12. *Проблеми використання супутникових даних дистанційного зондування Землі для рішення задач Повітряних Сил України* / Д.А. Гриб, Д.В. Голкін, Д.В. Карлов, Г.В. Худов // *Системи озброєння і військова техніка*. – 2008. – № 2(14). – С.76-79.

13. Закон України "О затвердженні Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2008-2012 роки" від 30.09.2008 № 608-VI.

Надійшла до редколегії 5.01.2013

Рецензент: д-р техн. наук проф. Г.В. Худов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

С.В. Чуб, М. Ф. Пичугин, Д.В. Карлов, О. В. Воробьев

Рассматривается возможность использования космической информации для обеспечения формирования геопространственной составляющей в системах поддержки принятия решений, которые строятся на основе интеграции геоинформационных систем и экспертных систем в существующие автоматизованные системы управления на примере автоматизированной системы управления Воздушных Сил.

Ключевые слова: геопространственная составляющая, автоматизированная система управления, экспертная система, геоинформационная система, космические средства разведки, кортеж, реляционные базы данных.

SPACE-BASED INFORMATION GEOPROSTORANSTVENNOY COMPONENT OF PERSPECTIVE OF MANAGEMENT AND DECISION SUPPORT

S.V. Chub, M.F. Pichugin, D.V. Charlov, O.V. Vorobiow

The possibility of the use of space-based information for the formation of the geospatial component of decision support systems, which are based on the integration of geographic information systems and expert systems in existing avtomatizovani management system on the example of the automated control system of the Air Force.

Keywords: geospatial component, an automated control system, expert system, geographic information system, space-based intelligence, tuple relational database.