

УДК 621.396.98

Ю.В. Резніков, К.К. Кулагін, А.В. Поляков

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків*

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИКОРИСТАННЮ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ І АНАЛІЗУ КОСМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ В ІНТЕРЕСАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

*Проведено розгляд та дослідження завдань системи контролю і аналізу космічної обстановки з урахуванням втрати частини системи в результаті анексії Криму. Запропоновані нові погляди та можливі варіанти відновлення функціонування цієї системи на основі існуючих технічних засобів, можливостей виробничого потенціалу держави та існуючої геополітичної обстановки.*

**Ключові слова:** система системи контролю і аналізу космічної обстановки.

### Вступ

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.** На виконання Указу Президента України від 4.03.97 № 202/97 Державним підприємством «Конструкторське бюро» (ДП КБ) ім. М.К.Янгеля було розпочато Створення Державної системи контролю та аналізу космічної обстановки (СКАКО) [1]. З цією метою за контрактом з Державним космічним агентством України (ДКАУ) від 18.04.1997 № 12-16/97 ДП КБ "Південне" розпочало роботи у зазначеному напрямку.

Створення дослідного зразка системи СКАКО було завершено у 2008 році. Структура цієї системи на той час складалася з Центра контролю космічного простору (ЦККП), створеного на базі Національного центру управління та випробувань космічних засобів в м. Євпаторія та технічних засобів, до складу яких входили: радіотехнічні станції, розташовані у містах Севастополь та Мукачеве; оптичні засоби Одеської та Миколаївської астрономічних обсерваторій; квантово-оптична система "Сажень" у м. Євпаторія.

Інформаційно-командним "ядром" СКАКО є Центр контролю космічного простору (ЦККП) [2], який отримує результати вимірювань параметрів руху космічних об'єктів (КО), що здійснюються засобами спостережень за КО. Крім цього вхідні данні ЦККП отримуються з мережі Internet у вигляді каталогів КО. Отримані данні накопичуються та обробляються. На їх основі формується Головний каталог космічних об'єктів (ГККО), використовуючи який виконується підготовка розрахунково-аналітичних документів для споживачів інформації СКАКО. Основними споживачами СКАКО є: ДКАУ; Центр космічної розвідки при Житомирському військовому інституті радіоелектроніки, який є оператором отримання та розповсюдження інформації СКАКО у військових структурах України.

Зрозуміло що після рейдерського захвату Криму Російською Федерацією значна частина СКАКО залишилась на анексованій території, тому **ціллю**

даної статті є критичне переосмислення завдань цієї системи та вивчення можливостей наявного потенціалу для відновлення функціонування СКАКО в заданому форматі.

### Виклад основного матеріалу

Взагалі система СКАКО, як і інші аналогічні системи, які використовуються в провідних країнах світу, направлена на вирішення таких прикладних завдань як ведення каталогу супроводжуваних КО, збір, систематизація і зберігання вимірювальної інформації засобів спостереження за КО, розрахунок і аналіз статистичних характеристик якості вимірів, формування цілевказівок для засобів спостереження.

Однак це є лише внутрішні завдання. Зовнішнім завданням подібних систем, як правило є:

– виявлення початку бойових дій у космосі (виявлення бойових космічних апаратів (КА));

– у взаємодії з системою попередження про ракетний напад виявлення стартів балістичних ракет (тобто на систему в даному випадку покладається завдання зіставлення виявлених балістичних об'єктів з об'єктами, що мають у каталозі та прийняття відповідного рішення – така взаємодія дозволяє суттєво знизити ймовірність хибної тривоги фіксації старту балістичної ракети);

– інформаційне забезпечення військових підрозділів та інших формувань держави, щодо функціонування космічного сегменту розвідки ймовірного противника (розрахунок трас проходження розвідувальних КА іноземних держав та видача необхідної інформації командуванню Збройних Сил (ЗС) для прийняття мір по протидії цим засобам).

За умови, що жодного бойового КА на даний час в космосі не існує та ймовірність їх появи в найближчому майбутньому дуже низька, то вирішення завдання виявлення початку бойових дій у космосі не є актуальним. Щодо виявлення старту балістичних ракет, то можна відмітити, що вирішення цього питання є спадщиною СРСР, коли система протиракетної оборони займала важливе місце в системі

оборони держави. Основним завданням цієї системи було своєчасне виявлення старту стратегічних балістичних ракет з територій країн НАТО для здійснення пуску ракет у відповідь. Але на даний час, як відомо, Україна не має засобів для здійснення відповідних дій у разі загрози застосування стратегічної зброї країною-агресором, а лише констатація факту здійснення пуску може мати сумнівний ефект для здійснення оборони держави. Враховуючи вищезгадане, основним завданням, яке могла б вирішувати система СКАКО в інтересах ЗС є ведення каталогу та супроводження заданих КО, що мають інтерес для оборони держави. При цьому можуть вирішуватися наступні прикладні завдання:

- ведення каталогу та супроводження КА видової та радіотехнічної розвідки, зв'язку та навігації (для активної протидії цим КА, з'йому інформації, здійснення маскування важливих об'єктів тощо);

- розрахунок трас польоту іноземних КА дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), інформація яких (космічні знімки) може бути використана (як правило комерційні платні ресурси) для завдань ЗС, при цьому можна досягти часу отримання цієї інформації близького до реального;

- планування запусків КА з точки зору безпеки (запобігання зіткнення КА, що виводяться на орбіту з існуючими КО).

Виконання другого завдання відкриває можливість використання персональних станцій прийому (ПСП) космічної інформації, що дозволяють отримувати необхідні зображення безпосередньо з заданих КА ДЗЗ.

В світі існує досить широкий список компаній виробляючих ПСП, серед яких американська Компанія Vexcel, російська СканЕкс і ін. Використання даних станцій передбачає укладення договорів з компаніями-дистриб'юторами (ліцензування), що надають доступ до даних ДЗЗ.

Зараз великий інтерес в області надання космічних знімків представляє програма EPOD, пов'язана з доступом до знімків високого розрізнення КА EROS-A, EROS-B (розрізнення зображень при зйомці в zenit – 0.7 м), які належать компанії IMAGESAT INTL (Ізраїль).

Програма EPOD дозволяє користувачам управляти як придбанням, так і прийомом зображення для встановленого заздалегідь ряду орбіт. Іншими словами, клієнт має прямий контроль над КА для заданого ряду витків, нібито він орендував даний КА для його власних потреб. Клієнт може вибрати заздалегідь і повідомити ImageSat орбіти, при проходженні яких він хоче управляти процесом зйомки. У табл. 1 наведені можливі варіанти космічної продукції за програмою EPOD.

Таблиця 1

Прайс-лист космічних знімків за програмою EPOD

Тип сервісу	Час замовлення	Час доставки	Цена €/км <sup>2</sup>			Покриття хмар
			Сирі дані	Радіометрична і геометрична корекція	С наземними контрольними точками	
Стандарт	> 15 днів	не реальний час(НРЧ)	12	14	18	<15%
Швидкий доступ	36 годин - 14 днів	НРЧ	25	27	31	н/в
		3 г	30	32	н/в	н/в
		1 г	32	34	н/в	н/в
Резервування орбіт	8 днів – 14 днів	НРЧ	20	22	26	н/в
		3 г	25	27	н/в	н/в
		1 г	27	29	н/в	н/в
Архів	н/в (не визнач.)	н/в	6	8	12	н/в

Для вирішення зазначених завдань СКАКО можуть бути використані наявні технічні засоби: радіолокаційна станція, розташована у місті Мукачеві, квантово-оптична система "Сажень" (м. Дунаєвці), засоби спостереження Одеської та Миколаївської обсерваторій, Львівського та Ужгородського національних університетів. Проте, враховуючи діаграму спрямованості станції Мукачеве (рис. 1), що дозволяє спостерігати у європейський бік, тобто у бік партнерів та союзників (а не в бік Російської Федерації) ставить під сумнів питання необхідності та ефективності її застосування. Крім цього, з 2008 року вказана радіолокаційна станція практично не застосовувалась, а використовувалась як елементна база для підтримки аналогічної станції у місті Севастополь. Тому відновлення робочого стану му-

качівської станції потребує суттєвих фінансових та науково-технічних зусиль.

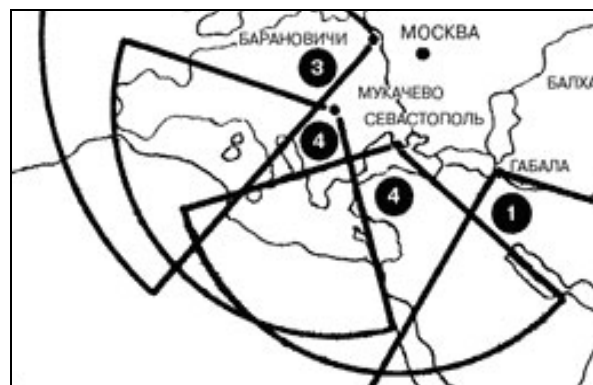


Рис. 1. Зона контролю РЛС «Днепр», розташованих у містах Мукачеве та Севастополь

В той же час за останні місяці суттєво активізувалась співпраця Міністерства Оборони України та блоку НАТО, в тому числі з США, що володіють усією необхідною інформацією для рішення завдань СКАКО. Вказана інформація існує у вигляді каталогів (наприклад NORAD) штучних КО з необхідними даними про параметри орбіт цих об'єктів. З того часу як Американський сенат ухвалив законопроект, що надає Україні, Грузії і Молдові статус країн – союзників США поза НАТО доступ Міністерства оборони України до даних з каталогів може бути суттєво поширений.

За станом на 2014 рік в каталозі NORAD налічується до 900 активних супутників. Відкрита частина каталогу містить дані про майже 12800 об'єктів на земній орбіті, розміри яких перевищують 10 см. Серед них близько 8130 частин зруйнованих супутників, відпрацьованих блоків ракет і предметів втрачених під час робіт у космосі.

Таким чином, отримання первинної інформації для використання СКАКО при вирішенні завдань ЗС може бути реалізовано шляхом використання наявних технічних засобів та зовнішньої інформації від існуючих джерел та каталогів КО. Однак отримання первинної інформації не є найбільш проблематичним. Основним питанням при відновленні системи СКАКО є те, що центр (ЦККП) системи залишився в анексованому Криму. Звідси випливає ряд питань, що потребують вирішення, а саме: повна переробка наявних програмних комплексів під нову структуру СКАКО, організація каналів зв'язку та узгодження протоколів обміну інформацією між елементами системи з урахуванням нового місця розташування ЦККП, наприклад у місті Дунаєвці. При розробці програмних комплексів слід брати до уваги експлуатаційну документацію на програмні комплекси та загальносистемну конструкторську і експлуатаційну документацію на ЦККП, оригінали якої зберігаються у ДП "КБ "Південне".

ДП "КБ Південне" є головною організацією по створенню СКАКО, автором проектування спеціального програмного забезпечення ЦККП та розробки програмних комплексів зі складу ЦККП, тому

доручення виконання робіт по відновленню СКАКО ДП "КБ Південне" дозволить в подальшому проводити роботи кооперацією організацій та підприємств, що склалась на цей час, з розподіленими обов'язками та спеціалізацією. В перспективі це дасть можливість планово реалізувати завдання з експлуатації і розвитку СКАКО у заданому напрямку.

## Висновки

Анексія Криму Російською Федерацією призвело до втрати більшості елементів СКАКО, тому відновлення функціонування цієї системи потребує великих науково-технічних та фінансових зусиль. Аналіз завдань СКАКО з урахуванням змін, що відбулися з моменту її проектування показав, що всі вони можуть бути вирішені без суттєвих витрат на створення нових та модернізацію існуючих технічних засобів на основі використання загальнодоступних даних з каталогів КО. Основною проблемою відновлення СКАКО є необхідність розробки практично нового програмного забезпечення з урахуванням змін у структурі системи, але й ця проблема може бути вирішена з використанням напрацьованих та документів, та саме головне фахівців, що збереглись у ДП "КБ Південне" та кооперації підприємств, що брали участь у проектуванні та розробці СКАКО.

## Список літератури

1. *Забезпечення експлуатації і розвитку системи контролю та аналізу космічної обстановки: Отчет об ОКР (пром.ж.) / НДВЦ ХАРКОС. – Шифр «Спостереження – ПЗ». – Х.: 2008. – 124 с.*
2. *Анализ функционирования СКАКО по сопровождению и прогнозированию времени и района прекращения существования автоматической межпланетной станции "Фобос-Грунт" / С.В. Козелков, Е.И. Махонин, А.А. Моргунов, А.Н. Богдановский, Е.С. Козелкова // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – 2012. – Вип. 3. – С. 82-90.*

Надійшла до редколегії 14.08.2014

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

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА КОСМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В ИНТЕРЕСАХ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

Ю.В. Резников, К.К. Кулагин, А.В. Поляков

*Проведен анализ и исследование заданий системы контроля и анализа космической обстановки с учетом потери части системы в результате аннексии Крыма. Предложены новые взгляды и возможные варианты возобновления функционирования этой системы на основе существующих технических средств, возможностей производственного потенциала государства и существующей геополитической обстановки.*

**Ключевые слова:** система контроля и анализа космической обстановки.

## TO RECOMMENDATION ON THE USE OF SYSTEM OF CHECKING AND ANALYSIS OF SPACE SITUATION IN BEHALF OF UKRAINE MILITARY FORCES

U.V. Reznikov, K.K. Kulagin, A.V. Polyakov

*An analysis and research of tasks of the system of checking and analysis of space situation is conducted taking into account the loss of part of the system as a result of annexation of Crimea. New looks and possible variants of proceeding in functioning of this system are offered on the basis of existent hardwares, possibilities of production potential of the state and existent geopolitical situation.*

**Keywords:** system of checking and analysis of space situation.