

УДК 355.48.312

О.А. Моргун<sup>1</sup>, С.Д. Ставицький<sup>2</sup>, О.В. Лаврінчук<sup>2</sup>, О.М. Піскун<sup>2</sup><sup>1</sup>Центральний науково-дослідний інститут навігації і управління, Київ<sup>2</sup>Національна академія оборони України, Київ

## ЗАСТОСУВАННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ РАКЕТНО-КОСМІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ СУБОРБІТАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЙ ВІЙСЬК (СИЛ)

*Розглядаються можливі напрямки застосування артилерійських ракетно-космічних комплексів суборбітального моніторингу для забезпечення дій військ (сил) та визначаються можливості виконання ними завдань в інтересах Збройних сил України.*

*артилерійські ракетно-космічні комплекси, суборбітальний моніторинг*

### Вступ

Ефективне планування та проведення сучасних операцій (бойових дій) угруповань військ (сил) вимагають якісно нового розвідувально-інформаційного забезпечення, а інтеграція в єдиних автоматизованих системах засобів розвідки, ураження та управління є одним з найважливіших напрямків розвитку засобів збройної боротьби. При цьому в якості основних висуваються вимоги різкого зростання можливостей розвідки по оперативності та глибині, кількості об'єктів, що викриваються, і точності визначення їх координат, достовірності відомостей. Найбільш повне задоволення цих вимог і потреб інформаційно-розвідувального забезпечення сучасних бойових дій можливе при використанні новітніх інформаційних технологій, і в першу чергу космічних.

Враховуючи сучасний стан та перспективи розвитку космічної галузі України [1, 2] можна зробити наступні висновки:

1. Найближчим часом передбачається виготовлення та запуск лише космічних апаратів дистанційного зондування Землі.

2. Можливості України щодо створення орбітальних угруповань космічних апаратів значно обмежені, а запуск одиночних космічних апаратів не задовольнить вимог оперативності та глобальності.

3. На території України відсутні власні космодроми, що значно обмежує її можливості по запуску космічних апаратів в особливий період.

4. Основна увага при розробці космічних засобів приділяється зв'язку та дистанційному зондуванню Землі. При цьому напрямкам розробки космічних апаратів навігаційного, метеорологічного, топогеодезичного забезпечення увага не приділяється.

5. Ефективність вітчизняної аерокосмічної системи оптико-електронного спостереження у дійсний час практично повністю залежить від повітряного компоненту, оскільки космічні апарати "Січ-1" та "Океан-О" припинили активне існування, а перспективний космічний апарат "Січ-2" (просторова розрізненість апаратури на місцевості 7 – 8 м) ще не введений в експлуатацію.

Зважаючи на це, для забезпечення дій Збройних Сил України доцільно використовувати якісно нові підходи, що будуть достатньо ефективними та прийнятними з економічної точки зору. Одним із таких підходів може бути використання псевдокосмічних систем. **Метою даної статі** є проведення оцінки застосування артилерійських ракетно-космічних комплексів суборбітального моніторингу.

### Викладення основного матеріалу

Сутність застосування псевдокосмічних систем полягає в наступному: за допомогою артилерійської системи ракетно-артилерійським снарядом здійснюється запуск капсули з спеціальною апаратурою на висоту 100 – 110 кілометрів. Після розкриття парашуту здійснюється ввімкнення спеціальної апаратури, що забезпечує виконання цільових завдань протягом приблизно однієї години.

За допомогою систем даного типу можливе виконання наступних завдань:

- 1) науково-дослідницькі завдання;
- 2) народногосподарські завдання;
- 3) військові завдання.

Група військових завдань включає [3]:

– завдання забезпечення бойових дій збройних сил та бойового застосування різних засобів збройної боротьби;

– ведення розвідки з метою отримання відомостей про імовірного противника і фотографування окремих територій для отримання документальної інформації;

– навігаційне забезпечення бойового застосування різних зразків озброєння та військової техніки, розвідувально-ударних комплексів;

– геодезичне та метеорологічне забезпечення бойових дій військ;

– завдання забезпечення оперативного управління військами;

– радіаційний та хімічний контроль атмосфери та ряд інших завдань.

Для визначення можливостей виконання наведених завдань проведемо оцінку псевдокосмічних систем. При визначенні можливостей псевдокосміч-

них систем доцільно виконати їхню оцінку за просторовими та часовими критеріями.

Це дозволить оцінити: інформативність системи; глобальність її дії; потрібну кількість КА в системі; частоту і тривалість одержання інформації.

Основними критеріями оцінки космічних систем є [4]: зона огляду; смуга огляду; область застосування; тривалість одержання інформації; періодичність одержання інформації.

**Зона огляду** (рис. 1). Характеризується ділянкою місцевості на земній поверхні, що проглядається з КА у визначений момент часу. Стосовно до розвідувальних КА зона огляду називається зоною розвідки, а стосовно об'єкта розвідки – зоною можливої розвідки, у межах якої може вестися його спостереження з КА. Для космічних апаратів зв'язку і наземних пунктів прийому інформації зону огляду прийнято називати зоною зв'язку.

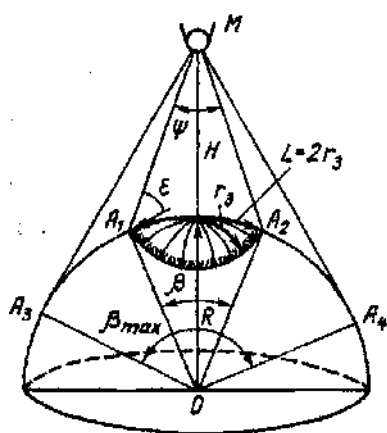


Рис. 1. Зона огляду

Основними параметрами зони огляду є:

- $r_3$  – сферичний радіус зони огляду;
- $\beta^\circ$  – кут зони огляду, він визначається кутом зору  $\psi$  апаратури встановленої на борту космічного апарату, або кутом спостереження  $\epsilon$ , що для радіотехнічного пункту прийому, встановленого в точці  $A_1$  називається кутом узвишся антени.

Для навігаційного космічного апарату кут  $\epsilon \approx \alpha$  є мінімальним кутом космічного апарату над об'єктом, при якому можливо починати або закінчувати прийом навігаційних радіосигналів. На практиці приймають  $\epsilon = \alpha = 7 - 10^\circ$ . У кутовому вимірі радіус зони огляду  $r_3$  визначається  $r_3 = R \cdot \beta / 2$ . У лінійному вимірі  $r_3 = R \cdot \beta / (2 \cdot 57,3)$ . З урахуванням радіуса Землі  $R = 6371$  км отримаємо

$$r_3 = 55,6 \cdot \beta \text{ км.}$$

Кут зони огляду розраховується за наступним співвідношенням [2]:

$$\beta^\circ = 2 \cdot \left[ \arcsin \left( \frac{R+H}{R} \cdot \sin \frac{\psi}{2} \right) - \frac{\psi}{2} \right]$$

або 
$$\beta^\circ = 2 \cdot \left[ \arccos \left( \frac{R+H}{R} \cdot \cos \epsilon \right) - \epsilon \right].$$

Звідси випливає, що розміри зони огляду залежать від висоти польоту. Проведемо аналіз псевдокосмічних систем за цим критерієм.

Результати розрахунків, проведених за даною методикою, приведені в табл. 1. З даної таблиці видно, що до висоти спуску 20 км можливе проведення розвідки та інформаційного забезпечення військ оперативного-тактичного (район розташування бригади на місцевості), а на більш низьких висотах – тактичного рівня (район розташування батальйону).

Таблиця 1

Результати розрахунків

Висота, км	Зони огляду, км			
	Кут зору апаратури $\psi$ , град			
	$\psi = 60^\circ$	$\psi = 80^\circ$	$\psi = 100^\circ$	$\psi = 120^\circ$
110	127,39	185,75	265,51	391,54
105	121,58	177,25	253,29	373,26
100	115,78	168,77	241,09	355,03
95	109,97	160,28	228,9	336,85
90	104,17	151,80	216,73	318,72
85	98,37	143,33	204,57	300,63
80	92,57	134,86	192,42	282,59
75	86,77	126,39	180,29	264,59
70	80,98	117,9	168,18	246,64
65	75,18	109,48	156,07	228,74
60	69,39	101,03	143,98	210,88
55	63,60	92,58	131,91	193,07
60	69,39	101,03	143,98	210,88
50	57,81	84,14	119,85	175,30
45	52,02	75,71	107,80	157,58
40	46,23	67,28	95,77	139,90
35	40,45	58,85	83,75	122,26
30	34,66	50,43	71,74	104,67
25	28,88	42,01	59,75	87,12
20	23,10	33,60	47,77	69,61
15	17,32	25,19	35,81	52,14
10	11,55	16,79	23,86	34,72
5	5,77	8,393	11,92	17,34

**Смуга огляду.** Зважаючи на особливості польоту псевдокосмічних апаратів, тобто стаціонарність відносно поверхні Землі, смуга огляду практично співпадатиме з зоною огляду. **Область застосування.** Псевдокосмічні системи можуть бути використані для вирішення різноманітних завдань щодо забезпечення бойових дій військ, що обумовлюється встановленням відповідної спеціальної апаратури на борту псевдо космічних апаратів. **Тривалість одержання інформації.** Для ККС тривалість одержання інформації визначається моментом переходу апарату на робочу ділянку траєкторії польоту та закінчується мінімальною висотою, що забезпечує виконання цільових операцій. Для прототипу ККС (проект «Сокіл») ця величина складає 40 – 50 хвилин. **Періодичність одержання інформації.** Періодичність одержання інформації буде визначатися можливостями по запуску псевдо космічних апаратів.

На даний час в Україні ведеться розробка псевдокосмічних систем для вирішення науково-дослідних та народногосподарських завдань. При-

кладом цього є проект «Сокіл» [5]. Проект «Сокіл» – артилерійський ракетно-космічний комплекс суборбітального моніторингу. Призначення даного комплексу: оперативний моніторинг у реальному часі поверхні Землі; радіаційний моніторинг атмосфери; хімічний моніторинг атмосфери; геофізичні експерименти по дослідженню мезосфери і іоносфери; технічні і біологічні експерименти в умовах мікрогравітації. Послідовність операцій та їх тривалість при польоті ракетно-артилерійського снаряду, аналогічна приведеній, приведена в табл. 2, а балістична схема польоту на рис. 2.

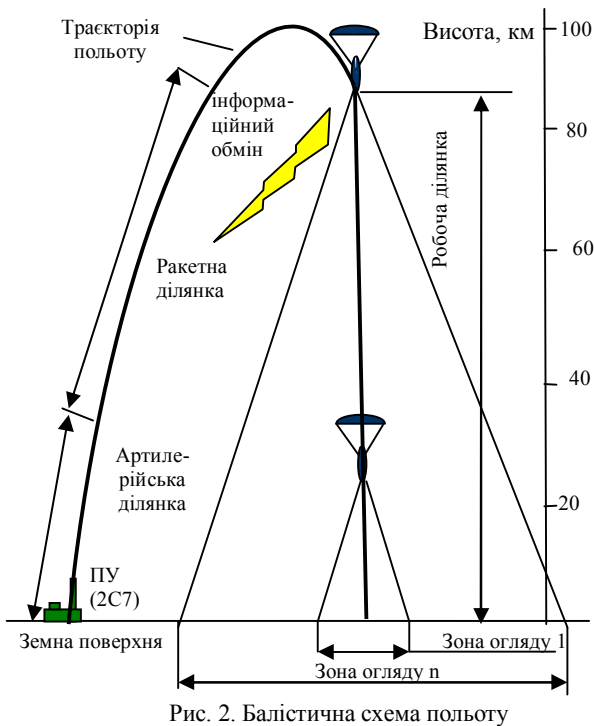


Рис. 2. Балістична схема польоту

Таблиця 2  
Послідовність та тривалість операцій

№ з/п	Висота, км	Послідовність операцій	Приблизний час виконання процесу, хв.
Перший етап польоту			
1.	біля поверхні Землі	Постріл	2
2.	від 0 до 30 – 35	політ артилерійської частини	
3.	біля 30 – 35	вмикання ракетного двигуна	
4.	від 30 до 80 – 90	політ ракетної частини	
5.	80 – 90	відокремлення ступені	
6.	від 80 – 90 до 100 – 110	політ головної частини	
Другий етап польоту (спуск)			
7.	від 100 – 110 до 90 – 100	вільне падіння, розкриття парашуту	50
8.	від 90–100 до земної поверхні	робоча ділянка, стабілізація та вмикання цільової апаратури	

Розробкою проекту «Сокіл» в Україні займається Державне ККБ "Луч". Ним заявлені наступні технічні характеристики даного проекту (табл. 3).

В якості пускової установки застосовується модернізована самохідна гармата 2С7 «Піон», яка на сьогоднішній час знята з озброєння Збройних Сил України.

Таблиця 3  
Технічні характеристики проекту

Технічні характеристики	
Маса корисного вантажу (зонду), кг	2 – 3
Максимальна висота польоту, км	100 – 110
Час початку одержання інформації, хв.	2
Час польоту і передачі інформації, хв.	50
Вартість одного запуску корисного вантажу (зонду), тис. дол. США	20 – 40

### Висновки

Проведена оцінка псевдокосмічних систем за основними критеріями оцінки космічних систем показала, що застосування псевдокосмічних систем є перспективним напрямком для забезпечення дій Збройних Сил.

Застосування псевдокосмічних систем задовольняє вимогам оперативності, комплексності та повноти отримання інформації і є одним із перспективних напрямків використання наряду з космічними апаратами, літаками-розвідниками та безпілотними літальними апаратами.

Використання типового зонда із встановленою на ньому апаратуру різного призначення дасть можливість виконувати широке коло завдань по забезпеченню дій Збройних сил.

Для забезпечення безперервності вирішення необхідних завдань можливою послідовний запуск декількох псевдокосмічних апаратів за допомогою однієї або декількох пускових установок. Повторний запуск не потребує тривалої підготовки, а одночасний запуск декількох псевдо космічних апаратів дозволить розширити зону огляду (обслуговування).

### Список літератури

1. *Загальнодержавна (Національна) космічна програма України на 2003-2007 рр.*
2. *Проект Загальнодержавної космічної програми України на 2007-2011 рр.*
3. *Конспекти лекцій по космічеської тематики. Военная академия ракетных войск стратегического назначения им. Петра Великого. – М., 2002. – 230 с.*
4. *Сівов М.С., Заклевський Д.С. Основи бойового застосування космічних засобів: Навчальний посібник. – К., 2004. – 340 с.*
5. *Проект "Сокіл" [Електрон. ресурс] . – Режим доступу :www.luch.kiev.ua.*

Надійшла до редколегії 12.03.2007

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.В. Козелков, Національна академія оборони України, Київ.

