

КОСМИЧЕСКО РАЗУЗНАВАНЕ СПЪТНИКОВИ СИСТЕМИ ЗА ОПТИКОЕЛЕКТРОННО РАЗУЗНАВАНЕ

Петър Стоянов, Венцислав Марков, Георги Кипров

*Институт за космически изследвания – БАН
ул. Московска № 6, р.к. 799, 1000 София, България
E – mail: pstoyanov@abv.bg*

Ключови думи: *космос, спътникови системи, оптикоелектронно разузнаване*

Stoyanov P., Markov V., Kiprov G. Space reconnaissance. Satellite systems for optoelectronic reconnaissance. The main tasks and purposes, solved by the satellite systems for optoelectronic are described in the paper. Comparative analysis of some of the characteristics of the satellites with photo and optoelectronic shooting devices is made. The paper presents a principal configuration of the space system for optoelectronic reconnaissance and the methods for obtaining, storage and spreading of the information. Described are the main characteristics of the military space systems for optoelectronic reconnaissance of USA, Russia, France, Japan, China and India. Description of some civil satellites with double purpose is given. The trends of development are outlined.

Спътниковите системи за оптикоелектронно разузнаване са предназначени за осигуряване на непрекъснат обзор на който и да е участък от земната повърхност, за получаване на изображения с висока разрешаваща способност на обектите и предаването на тези изображения в център за приемане и обработка на информацията в мащаб на времето, близък до реалния.

Основните задачи, които се поставят пред спътниковите системи за оптикоелектронното разузнаване са:

- следене и определяне на дислокацията и боеготовността на групировките въоръжени сили на разузнаваните страни;
- картографско осигуряване на войските;
- определяне координатите на стратегическите обекти за насочване на балистичните ракети;
- определяне местата на дислокацията и производителността на предприятията на ядрената и ракетна промишленост;
- определяне координатите на ракетни бази, аеродруми, позиции на ПВО системата и др.;
- следене развитието на обстановката в кризисните райони на света.

Характерна особеност на спътниковите системи за оптикоелектронно разузнаване е, че за получаване на изображението на разузнавания обект вместо фотокамера се използва оптикоелектронна система, включваща дългофокусен оптически телескоп на принципа на сканиращия радиометър и фотоприемник на

основата на многоелементни ПЗС-матрици. По същество изображението на обекта се получава на принципа на еднокадровата телевизия.

Високата разделителна способност може да се реализира ако оптичката система е двуогледална, с голям диаметър на основното огледало, при което се получава ефективно фокусно разстояние от порядъка на десетки метри. Високата оперативност се постига чрез предаване на изображенията на обектите в цифрова форма по радиоканал, в сантиметровия диапазон на радиовълните, чрез спътници ретранслатори. Формирането на изображението на разузнавания обект се осъществява на земята, в специален център, оборудван с мощна изчислителна техника. Тук приетата цифрова информация се записва на магнитна лента и се преобразува в фотоснимки по фотоелектронен път.

Спътниците за оптикоелектронно разузнаване, успешно използвани и в наши дни, функционират в рамките на военнокосмическа система [4] с три подсистеми: спътници за оптикоелектронно разузнаване (не по-малко от два), подсистема от три спътника – ретранслатора и наземен център за управление и обработка на информацията (фиг. 1).



фиг. 1. Принципна конфигурация на космическа система за оптикоелектронно разузнаване

Съвременните спътници за оптикоелектронно разузнаване, в резултат от натрупания опит при използването на фоторазузнаването, извършват два вида оптикоелектронно разузнаване – обзорно и детайлно. Обзорното оптикоелектронно разузнаване се осъществява в полоса примерно $1250 \times 2500 \text{ km}$ с разделителна способност няколко метра. Цикълът на непрекъснатото заснемане при този вид разузнаване е не повече от 2 min. Детайлното разузнаване се води на определени, представляващи интерес райони, с размери примерно $2,8 \times 2,8 \text{ km}$ в надир и $8,2 \times 23,3 \text{ km}$ в края на полосата с разделителна способност $30 \times 60 \text{ cm}$. За разузнаването на един район са необходими 5 – 20 s, а скоростта на преместване към нов район е $1,6 - 3^*$ в секунда.

Получените от спътника изображения се съхраняват на борда в цифрова форма и се предават или директно или, както вече беше описано, чрез спътници ретранслатори в центъра за обработка. След дешифриране и анализ видеоинформацията се предава по спътникови канали към потребителите, включително и към зоната на военните действия.

От съпоставянето на основните характеристики на космическото фото и оптикоелектронно разузнаване се вижда, че всяко от тях притежава своите предимства и недостатъци в зависимост от конкретната ситуация на приложението

им. Сигурно заради това някои страни продължават да разработват и да експлоатират фоторазузнавателни изкуствени спътници на земята (ИСЗ). Повечето от световните космически държави обаче, за нуждите на своите въоръжени сили разчитат основно на изградените системи за спътниково оптикоелектронно разузнаване.

В настоящият момент с ИСЗ с монтирани системи за оптикоелектронно разузнаване разполагат редица държави – САЩ, Русия, Франция, Япония, Китай, Израел, Индия и др.

Статистическите данни за последното десетилетие показват, че най-активни в областта на разработката на системи за оптикоелектронно разузнаване са страните с нестабилна геополитическа обстановка от Азия и Близкия Изток. Тук трябва да се добавят страни като Тайван, Корея, Сингапур и Обединени Арабски Емирства, намиращи се на прага на създаването на свои, национални системи за оптикоелектронно разузнаване.

Втората група по активност в разработката и експлоатацията на спътникови системи за оптикоелектронно разузнаване са Европейските страни Франция, Германия и Великобритания, стремящи се да получат независими от САЩ средства за събиране на информация (фиг.2).



фиг.2. Снимка на един от районите на гр. Вашингтон

За разлика от САЩ, където е развърната най-крупната в света военно-космическа групировка за оперативно наблюдение на обектите в глобален мащаб, системите на другите страни са ориентирани основно за регионално приложение. Това е така, защото другите държави (без Русия) нямат възможност за глобална ретранслация на данните от борда на спътниците, намиращи се извън зоната на видимост на националните пунктове за приемане на информация. За осигуряване на висока оперативност при решаването на задачата за информационно осигуряване на войските на отдалечените театри на военните действия в някои страни е предвидена възможност за развърщане на мобилни пунктове за приемане на информация.

Спътниковата система за оптикоелектронно разузнаване на САЩ е развърната в пълен състав в периода 1976 – 1980 г. и се използва главно в интерес на ВВС и ЦРУ. Спътниците за оптикоелектронно разузнаване са от серията KH-11 и

КН-12 (от Key Hole – ключов отвор). След модернизация на ИСЗ КН-11 американските специалисти през 1984 г. се отказват от по-нататъшна експлоатация на ИСЗ за фоторазузнаване. При това основното отличие на усъвършенстваните КН-11 е наличието на широкоформатна картографска камера, позволяваща определянето на координатите на обектите с висока точност. Освен това тези спътници са с по-съвършени системи за електрозахранване, предаване на данни и орбитално маневриране. Успешно са изстреляни общо единадесет спътника за оптикоелектронно разузнаване от серията КН-11 и КН-12.

Снимките от ИСЗ КН-11 са използвани при планиране на операцията за освобождаване на американските заложници в Иран през 1980 г. Според американски експерти изображенията на най-важните обекти, интересувачи президента на САЩ му се предоставят лично 40-50 минути след прелитане на спътника над района за разузнаване.

Спътниците КН-11 за пръв път са използвани за осигуряване на бойни действия в операция “Пустинна буря” през 1991 г., като в зоната на конфликта са развърнати няколко терминала за приемане на изображения.

Всеки от спътниците КН-11 (апогей – 100 km, перигей – 300 km, $i = 97,8$, $T = 97,5$ min) от орбиталната групировка на САЩ в операцията “Съюзна сила” (общо три КН-11, като единият е в резерв) е прелитал 1 – 2 пъти над територията на С. Р. Югославия в светлата част на денонощието, а сумарно за трите сателита – до пет пъти. За изпълнение на маневрите всеки от тези космически апарата е снабден с ракетен двигател.

Космическите сили на Русия поддържат в орбита и използват изображенията на ИСЗ за оптикоелектронно разузнаване “ДОН”, “НЕМАН”, “ОРЛЕЦ” и “АРАКС”. Не е публикувана информация в официалния печат за техните възможности.

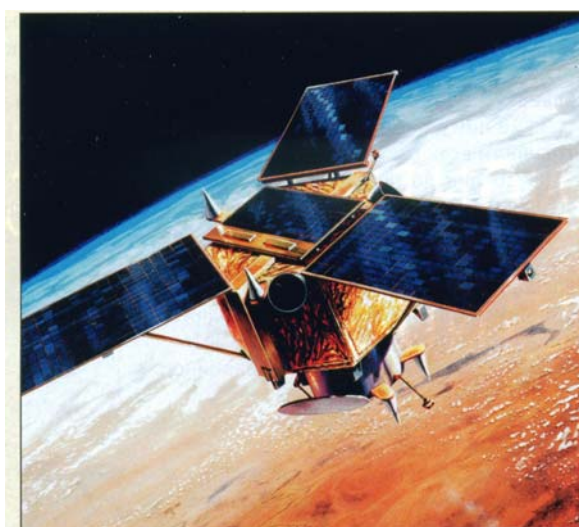
Република Франция разполага със спътници за оптикоелектронно разузнаване “Хелиос-1” (“Helios-1”), създадени на базата на сателитите “Спот-4” (“Spot-4”), в създаването на които участват Италия и Испания. Спътниците “Хелиос” са способни да водят нощно наблюдение на военни обекти в инфрачервения диапазон. Според някои оценки сателитът “Хелиос-1В” включва и апаратура за радиоелектронно разузнаване. За решаване на задачите на стратегическото разузнаване във Франция се разработва спътникът “Хелиос-2” – усъвършенстван вариант на “Хелиос-1В” със срок на активна експлоатация пет години. Това ще позволи оперативно да се получават и предават на земята до 70 000 изображения годишно.

Японската система MIGS (Multipurpose Information Gathering Satellites) е проектирана за наблюдаване на обекти от Далечния Изток с висока честота на заснемане (от 2 до 6 пъти в денонощието) и ретранслация на данните към наземни пунктове за приемане на информацията в реален мащаб от време. Информацията за конфликти в отдалечените региони се предава със задържане по време. Основни обекти за наблюдение от спътниците на системата MIGS са разположени на територията на Северна Корея. Японските спътници за оптикоелектронно разузнаване носят обозначението IGS-O.

Китайската постоянно действаща оперативна система за оптикоелектронна система се състои от два сателита - ZY-2A и ZY-2B (JB-3A и JB-3B), които предават данни по радиоканал. Разделителната способност на изображенията от тези спътници е 3-9 метра при полоса на захвата 40-100 km. Създаването на глобална оперативна спътникова система за оптикоелектронно разузнаване позволява на

Китай непрекъснато да следи за изменението на обстановката в съседните страни, а така също отразява стремежа на Китай да играе по-активна роля в света.

Основна задача на индийското космическо разузнаване е следене на дислокацията и боеготовността на групировките на въоръжените сили на съседните на Индия държави. Системата за военно космическо разузнаване на Индия засега включва само наземен сегмент и подвижни станции за приемане на данни в щабове на предните групировки на войските. Центърът за космическо разузнаване DIPAC (Defense Image Processing and Analysis Center) е предназначен за централизирана обработка на изображенията в интерес на всички видове въоръжени сили. Засега Индия няма военни спътници за оптикоелектронно разузнаване. Вместо тях се използват граждански космически апарати от серията IRS. За военни цели още през 1988 г. са използвани спътници IRS -1А и IRS-1В, а



фиг.3. Спътника "Ikonos" в полет

№ по ред	Означение на спътника	Принадлежност	разделителна способност на панхроматични изображения	разделителна способност на многоспектрални изображения
1.	КН-11(-12)	САЩ	0,30-0,60 m	2-4 m
2.	Helios-1	Франция	0,9 m	3-5 m
3.	IGS-O	Япония	1 m	4,5-5 m
4.	JB-3A(-3B)	Китай	3 m	9 m
5.	IRS-1D	Индия	5,8 m	23 m
6.	Ikonos	САЩ	0,8-1 m	3,28-4 m
7.	Quick Bird	САЩ	0,5-1,25 m	2,5-3,3 m
8.	Ресурс-ДК	Русия	1 m	5 m
9.	Аркон	Русия	1-2 m	5 m
10.	Eros-A1	Израел	1,8 m	5 m
11.	Spot-5	Франция	2,5 m	10 m

Таблица 1. Разделителна способност на изображенията от спътници за оптикоелектронно разузнаване

след 1995 г. - космическите апарати второ поколение IRS-1C и IRS-1D. Оптически системи за обзорни и детайлни снимки с такива характеристики не притежава нито един граждански сателит по това време.

За първи път във военният конфликт “Пустинна буря” 1991г. освен военни спътници за разузнаване са използвани и граждански сателити за наблюдение. В интерес на ТВД за обзорно наблюдение са използвани спътниците “Landsat – 4, 5” и “Spot – 1, 2”.

В съответствие с тенденцията за засилване на комерсиалната сфера във военнокосмическата дейност от септември 1999 г. в космоса лети ИСЗ “Ikonos (фиг.3). Неговите панхроматични (черно-бели) изображения имат разделителна способност 0,8 - 1 м, а многоспектралните (цветните) – 3,28 – 4 м.

С аналогични характеристики на спътниците “Ikonos” са сателитите “Quick Bird” (САЩ), “Orb View” (САЩ, Япония, Франция, Канада и др.), “Eros-A1” (Израел), “Spot-5” (Франция), “Ресурс-ДК” и “Аркон” (Русия).

В таблица 1 са показани възможностите, по отношение на разрешаващата способност на панхроматичните и многоспектрални изображения, на военните и граждански (с двойно предназначение) спътници за оптикоелектронно разузнаване, които сега са на орбита.

Тенденция за спътниковите системи за оптикоелектронно разузнаване е достигане на разделителна способност на изображението 7 – 10 см при височина на прелитане над разузнавания обект 175 km. Усъвършенстването на тези системи предполага създаването на възможност за водене на наблюдение в нощни условия, чрез инфрачервени камери. В дневната част от денонощието тези космически апарати изпълняват спектрозонални снимки, като линията на визиране може да се отклонява от вертикалната във взаимно перпендикулярни направления, с което се увеличава продължителността на видеоконтакта.

Съществен момент в усъвършенстването на спътниковите системи за оптикоелектронно разузнаване е създаването на възможността видеокартината от борда на ИСЗ да постъпва във войскови приемни станции (терминали) с последваща разпечатка на изображението в рамките на десетина минути.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гецов П., Космос, екология, сигурност, С., НБУ, 2002
2. Зарубежное военное обозрение, кн. 2001- 2003
3. Новости космонавтики, кн. 1999 - 2004
4. Пенев П., Р. Янчев, Ст. Каремов, Космосът във военното дело, С., Военно издателство, 2003