

УДК 681.3.06

В.І. Присяжний, І.А. Кухарський, В.О. Подліпаєв

*Військова частина А0515, Київ***КОНЦЕПЦІЯ ФОРМАЛІЗОВАНОГО ОПИСУ КОСМІЧНИХ СИСТЕМ РОЗВІДКИ**

Показано актуальність проблеми формалізованого опису космічних систем оптико-електронної розвідки для вирішення завдання раціонального планування роботи їх засобів, економічного розподілу обмежених ресурсів, зокрема, бортової цільової апаратури космічних апаратів, оцінювання ефективності планування і цільового застосування космічних систем оптико-електронної розвідки. Розроблено концептуальні підходи до формалізації, показано можливі напрями їх практичного використання.

Ключові слова: космічна система, обмежений ресурс, космічний апарат, цільове застосування.

Вступ

Постановка проблеми у загальному вигляді. Відповідно до Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2008-2012 роки [1] в нашій державі передбачено створення ряду космічних інформаційних систем, серед яких особливе місце займають космічні системи спостереження (КСС) подвійного (оборонного та іншого) призначення. Через унікальність таких систем, їх велику вартість та державне і міжнародне значення їх цільової інформації (ЦІ) виникає проблема раціонального розподілу, тобто планування обмежених інформаційних, технічних та енергетичних можливостей (ресурсів), у першу чергу космічних апаратів (КА), між потребами різних замовників.

Подібна проблема в теперішній час існує в космічних системах (КС) дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) типу "Січ" та "Океан". Для планування роботи засобів КС ДЗЗ застосовується комбінована схема розрахунків і прийняття рішень, коли, наприклад, балістичні дані розраховують за допомогою комп'ютера, а прийняття рішень органом планування роботи (ОПР) відбувається евристично із значною часткою суб'єктивізму. При цьому через зрозумілі

причини не вважаються критичними такі явища, як повне або часткове невиконання окремих заявок на отримання ЦІ, пропуски замовлених районів або регіонів, неекономічні витрати ресурсів КС і т. п.

Якщо такий підхід є прийнятним для КС ДЗЗ, то він є мало придатним для перспективних КСС, серед яких важлива роль відводиться КС розвідки, наприклад оптико-електронній розвідці (ОЕР). Для подібних систем існуючу технологію планування роботи засобів КС ДЗЗ можна взяти лише за прототип, на основі якого слід розробити технологію більш раціонального планування роботи засобів КСР. Таке завдання можна вирішити, перш за все, на базі *формалізованого опису КСС*.

Мета статті – розробка концепції формалізованого опису космічних систем спостереження.

Аналіз останніх досягнень та публікацій. Аналіз останніх досліджень і публікацій щодо формалізованого опису планування застосування космічних систем розвідки. У монографіях [2, 3] наведені деякі підходи до такого формалізованого опису КС ДЗЗ. Так, у дослідженні [2] КС формалізовано на рівні таких елементів, як орбітальні та наземні засоби. Для загальносистемних досліджень такий підхід

прийнятний. Проте для вирішення інших завдань, наприклад, для розробки технології планування роботи засобів КС слід провести її формалізацію до рівня окремих бортових систем та режимів їх функціонування.

У монографії [3] розроблено формалізований опис лише окремих елементів КС ДЗЗ. Оскільки така система може виступати прототипом КС ОЕР, то запропоновані в [3] підходи можна врахувати при формалізації останньої.

У зв'язку з цим **метою даної статті** є вибір прийнятної мови та розробка концепції *формалізації* елементів, процесів і явищ у КС ОЕР.

Згідно з [4] формалізована мова, формальна мова – це штучна (на відміну від природної, наприклад, української або російської) мова, яка характеризується точними правилами побудови виразів і їх однозначним розумінням. Потреба у формалізації виникла у зв'язку із завданням логічного аналізу математичних суджень, уточнення поняття доведення в математиці. Формальні мови, які використовуються для формалізації математичних теорій, зазвичай називають логіко-математичними мовами, оскільки в них поєднується використання математичної та логічної символіки.

Побудова будь-якої формальної мови починається із вибору *алфавіту* цієї мови, тобто переліку символів (букв), із яких будуватимуться всі вирази мови. Потім описується *синтаксис* формальної мови – правила побудови осмислених виразів. У логіко-математичних мовах серед таких виразів розрізняють терми та формули.

Терми – це вирази, які є аналогом імен об'єктів і відповідних іменних форм. До термів, перш за все, належать *предметні змінні* і *предметні константи* – вирази, які служать для позначення конкретних об'єктів. За певними правилами із предметних констант і змінних будують більш складні терми. Зазвичай для цього використовують функціональні символи – імена конкретних функцій.

Із термів за допомогою предикатних символів (імен конкретних предикатів) та символів логічних операцій або логічних символів будуються *формули* – вирази, що відповідають висловлюванням і їх формам звичайної мови. Із елементарних формул будують більш складні формули, при цьому логічні символи відіграють таку ж роль, що і сполучники та інші службові слова при побудові складних речень звичайної мови.

Виходячи з цього, під *формалізацією* в нашому випадку розумітимемо опис явищ, елементів КСС та процесів у них за допомогою символів, термів та формул прийнятної для цього логіко-математичної мови з метою однозначного їх тлумачення, зручного кількісного вираження та відображення взаємозв'язків між цими об'єктами під час планування роботи засобів і отримання ЦІ.

Постановка задачі та викладення матеріалів дослідження

Зважаючи на велику сукупність елементів, що задіяні в процесі отримання ЦІ, та враховуючи явища взаємного накриття зонами огляду КА певних районів Землі, перетинання цих районів трасами орбіт, необхідність віднесення витків до категорій придатних або непридатних і т. п., *в основу формалізації* доцільно покласти математичний апарат теорії множин та комбінаторний аналіз. Крім того, оскільки ОПР часто приймає рішення на основі двозначної та багатозначної логіки, то при формалізації слід використовувати бульову алгебру. Просторово-часові явища в КСС можна формалізувати з використанням математичного апарата теорії польоту КА, а процес отримання ЦІ – на основі теорії інформації. У такому разі можна запропонувати такі концептуальні підходи до формалізації.

По-перше, з огляду на вимоги *однозначності* та *зручності* формалізації такої складної системи, як КСС, за необхідності слід використовувати символи декількох алфавітів: кирилиці, латинського, грецького та інших, – які б не перетиналися і не повторювалися, а також раціонально застосовувати верхні і нижні індекси. Символіка має бути максимально наближеною до вербального опису об'єктів формалізації.

З урахуванням цього окремі терми можуть мати, наприклад, такий вигляд: $Z = Z_{\text{ю}}$, $\text{ю} = \overline{1, \text{Ю}}$ – множина *замовників* ЦІ; $\hat{Z} = \hat{Z}_{\text{ю}}$, $\text{ю} = \overline{1, \text{Ю}}$ – множина *заявок* на ЦІ; $Z = Z_{\alpha}$, $\alpha = \overline{1, \text{А}}$ – множина *замовлень* на ЦІ КСС; $P = P_m$, $m = \overline{1, \text{М}}$ – множина *районів* спостереження; $p = p_f$, $f = \overline{1, \text{F}}$ – множина *об'єктів* спостереження в межах району; p_f^m – n -й об'єкт спостереження в межах m -го району на n -му витку орбіти; $P_m = \Phi_m^h, \Phi_m^d, \lambda_m^z, \lambda_m^c$ – географічні межі m -го району (північна та південна широта, західна та східна довгота відповідно); $U = U_b$, $b = \overline{1, \text{Б}}$ – астрономо-балістичні *умови* (АБУ) польоту КА; $F = F_y$, $y = \overline{1, \text{Я}}$ – множина умов *оптичної* видимості районів з КА; $V = V_n$, $n = \overline{1, \text{N}}$ – множина *витків* орбіти КА; $O = O_y$, $y = \overline{1, \text{Y}}$ – множина станів *орбітальних* засобів КСС; $H = H_x$, $x = \overline{1, \text{X}}$ – множина станів *наземних* засобів КСС; $\Pi = \Pi_u$, $u = \overline{1, \text{U}}$ – множина оперативних *планів* роботи засобів КСС.

По-друге, на основі простих термів можна будувати більш складні терми.

Наприклад, виходячи із власних потреб в цільовій інформації $J^h = J_e^h$, $e = \overline{1, \text{Е}}$ та враховуючи інформаційні можливості КСС $J^m = J_{\text{ж}}^m$, $\text{ж} = \overline{1, \text{Ж}}$, замовники

подають до ОПР заявки $\hat{Z} = \hat{Z}_{ю}, ю = \overline{1, Ю}$ на спостереження певних районів Землі. Якщо взяти до уваги, що один замовник $Z_{ю}$ (суб'єкт) може формувати тільки одну заявку $\hat{Z}_{ю}$ (документ), то між цими поняттями існуватиме взаємоднозначна відповідність: $\hat{Z}_{ю} \leftrightarrow Z_{ю}, \hat{Z}_{ю} = Z_{ю}$.

При цьому в одній заявці можуть замовлятися для спостереження декілька районів з декількох типів КА в декількох режимах роботи БЦА на декількох часових інтервалах і т.п., тобто у загальному випадку таку заявку можна формально подати у вигляді:

$$\hat{Z}_{ю} = \left\{ Z_{ю}, \gamma_c^z, d_3, P_m, K_r, \left. \begin{array}{l} B_z, \\ C_1, \\ \alpha_s, \\ A_\beta, \\ C_v \end{array} \right\}, \quad (1)$$

де $Z_{ю}$ – підмножина замовників; γ_c^z – підмножина можливих пріоритетів цих замовників; d_3 – підмножина дат спостережень; P_m – підмножина районів; K_r – підмножина КА; B_z – підмножина типів БЦА на одному КА; C_1 – підмножина режимів спостереження за допомогою одного КА; α_s – підмножина значень кута місця Сонця над районом; A_β – підмножина рівнів хмарності над районом; C_v – підмножина пунктів прийому інформації (ППІ).

Виходячи із прийнятої структури заявок (1), для зручності планування доцільно додатково ввести поняття "замовлення" (або елементарної заявки) Z_α , яке означало б мінімальні потреби одного замовника (один район, один тип КА, один режим роботи БЦА і т.п.). Його можна подати у вигляді (1), але без символів підмножини $\{ \}$, наприклад:

$$Z_\alpha = Z_{ю}, \gamma_c^z, d_3, P_m, K_r, B_z, C_1, \alpha_s, A_\beta, C_v. \quad (2)$$

По-третє, формули як компоненти формальної мови можна будувати залежно від конкретної ситуації за допомогою математичних та логічних символів і знаків теорії множин, бульової алгебри та інших теорій. Наприклад, для КС ОЕР принципово важливим є виконання умови наявності оптичної видимості m -го району з КА на n -му витку орбіти. Цю умову можна визначити через величину освітленості району розвідки $E_s^{mn} \in E, E = E_s, s = \overline{1, S}$ та стан атмосфери

$A_\beta^{mn} \in A, A = A_\beta, \beta = \overline{1, B}$ над ним за допомогою логічної функції оптичної видимості

$$\Phi_o^{mn} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } E_s^{mn} \leq E_d \wedge A_\beta^{mn} \leq A_d = 1; \\ 0, & \text{якщо } E_s^{mn} \leq E_d \wedge A_\beta^{mn} \leq A_d = 0, \end{cases} \quad (3)$$

де E_d і A_d – мінімально допустимі величини освітленості і непрозорості атмосфери відповідно, при яких ще можливе спостереження за районом із заданими показниками якості зображень.

По-четверте, на базі введених вище символів, термів та формул можна конструювати більш складні формули або висловлювання. Наприклад, для передачі ЦІ з КА на наземні засоби може застосовуватись один із режимів бортового спеціального комплексу (БСК) $R = R_\xi, \xi = \overline{1, \Xi}$, які відрізняються між собою залежно від наявності прямої видимості між КА і районом спостереження, між КА і ППІ або між цими трьома об'єктами одночасно. Можна взяти, наприклад, такі позначення: R_1 – режим безпосередньої передачі (БП) інформації на ППІ; R_2 – режим запису інформації (ЗІ) в бортовому запам'ятовуючому пристрої (БЗП); R_3 – режим відтворення записаної інформації (ВІ) і її передача на ППІ; R_4 – режим "вимкнено". Тоді для планування режимів роботи БСК можна скористатись так званими імпульсними функціями геометричної видимості [5]: а) функцією геометричної видимості "КА – район" $\Phi_p t$; б) функцією геометричної видимості "КА – ППІ" $\Phi_\Pi t$; в) функцією одночасної видимості "район – КА – ППІ" $\Phi_B t$.

Для розрахунку функцій $\Phi_p t$ і $\Phi_\Pi t$ слід скористатись балістичними моделями із [6]. Функцію $\Phi_B t$ можна визначити через логічний добуток

$$\Phi_B t = \Phi_p t \wedge \Phi_\Pi t. \quad (4)$$

Таким чином, визначення часу можливого призначення режиму БП зводиться до розрахунку часового інтервалу видимості, який відповідає виконанню умови $\Phi_B t = 1$.

Якщо режим БП неможливий ($\Phi_B t = 0$), але є пряма видимість заданого району ($\Phi_p t = 1$), то потрібно призначити режим ЗІ. Якщо режим БП неможливий ($\Phi_B t = 0$), але є пряма видимість ППІ ($\Phi_\Pi t = 1$) та в пам'яті БЗП зберігається інформація з попереднього району, то слід призначити режим ВІ. Умови вибору зазначених режимів можна задавати за допомогою звичайної різниці функцій $\Phi_p t - \Phi_\Pi t$.

Тоді в цілому алгоритм вибору режиму функціонування БСК над кожним із районів можна подати в такий спосіб:

$$R_\psi = \begin{cases} R_1, & \text{якщо } \Phi_B = \Phi_p \wedge \Phi_\Pi = 1; \\ R_2, & \text{якщо } \Phi_B = 0 \wedge \Phi_p - \Phi_\Pi = 1 = 1; \\ R_3, & \text{якщо } \Phi_B = 0 \wedge \Phi_p - \Phi_\Pi = -1 = 1; \\ R_4, & \text{якщо } \Phi_B = 0 \wedge \Phi_p - \Phi_\Pi = 0 = 1. \end{cases} \quad (5)$$

По-п'яте, під час планування роботи орбітальних засобів КСС буває зручно оперувати таблицями формату "дати – райони", "дати – витки орбіти", "витки орбіти – райони" і т.п. У таких випадках для компактного запису алгоритмів побудови подібних таблиць можна скористатись прямим (декартовим)

добутком відповідних упорядкованих множин. При цьому формується нова множина (таблиця), елементами якої виступають упорядковані пари елементів перемножених множин [4].

Наприклад, якщо задані упорядковані множини дат $d = d_3, z = \overline{1,3}$ та районів спостереження в ці дати $P = P_m, m = \overline{1, M}$, то, розрахувавши за формулами теорії польоту КА [6] множину витків орбіти $B = B_n, n = \overline{1, N}$ для цих дат та застосувавши декартове множення, можна отримати таблиці таких форматів:

Таблиця 1
T d,P

d ₃	P _m				
	1	...	m	...	M
1					
...					
3					
...					
3					

Таблиця 2
T d,B

d ₃	B _n				
	1	...	n	...	N
1					
...					
3					
...					
3					

Таблиця 3
T B,P

B _n	P _m				
	1	...	m	...	M
1					
...					
n					
...					
N					

По-шосте, у разі необхідності проріджування таблиць за певними умовами, наприклад, для виключення із табл. 3 “нічних” витків орбіти для заданого району, можна скористатись логічною операцією кон’юнкції між відповідними елементами цієї таблиці та таблиці формату “місцевий час – виток”

$$T t,B = t_h^3 \times B_n, h = \overline{0,24}, z = \overline{1,3}, n = \overline{1,N}.$$

Такий же підхід зручно застосувати і для оцінювання повноти обслуговування замовлень КСС. Для прикладу візьмемо, що в процесі планування ОПР трансформує кожне *априорне* замовлення

$$Z_\alpha = Z_{ю}, \gamma_\epsilon^z, d_3, P_m, K_r, B_z, \tilde{C}_i, \alpha_s, A_\beta, C_v = Z_k^\alpha, k = \overline{1,10}$$

в елементарний план вигляду

$$P_u Z_\alpha = B_n, \tau_m, n, \tilde{K}_r, \tilde{B}_z, \tilde{C}_i, R_\xi, J_\epsilon, \tilde{C}_v,$$

де надрядковими знаками відмічені ті елементи априорного замовлення, якими під час планування може в деяких межах маніпулювати ОПР. Тоді після виконання засобами КСС з інформаційними можливостями J^M цього плану отримаємо результат відображення априорного замовлення в *апостеріорне* (обслужене) замовлення у вигляді

$$\tilde{Z}_\alpha = Z_{ю}, \tilde{\gamma}_\epsilon^z, \tilde{d}_3, \tilde{P}_m, \tilde{K}_r, \tilde{B}_z, \tilde{C}_i, \tilde{\alpha}_s, \tilde{A}_\beta, \tilde{C}_v = \tilde{Z}_k^\alpha, k = \overline{1,10}.$$

Очевидно, що коли $\tilde{Z}_\alpha = Z_\alpha$, тобто всі елементи априорного та апостеріорного замовлень (вимоги і результати) повністю однакові, то *коефіцієнт повноти обслуговування* замовлення Z_α доцільно прийняти максимальним, наприклад, $K \tilde{Z}_\alpha = 1$. З іншого боку, якщо хоча б одна із таких вимог не виконана, то замовлення слід вважати необслуженим, а

$T d,P = d_3 \times P_m, z = \overline{1,3}, m = \overline{1,M}$ – “дати-райони” (табл. 1),

$T d,B = d_3 \times B_n, z = \overline{1,3}, n = \overline{1,N}$ – “дати-витки” (табл. 2),

$T B,P = B_n \times P_m, n = \overline{1,N}, m = \overline{1,M}$ – “витки-райони” (табл. 3).

Зазначені процедури можна реалізувати за допомогою сучасних систем автоматизації математичних розрахунків. Наприклад, доцільно використовувати систему MATLAB [7], в якій передбачено проведення операцій з масивами спеціального вигляду.

коефіцієнт повноти обслуговування взяти $K \tilde{Z}_\alpha = 0$. У загальному ж випадку, коли окремі вимоги замовлення Z_α виконані тільки частково, природно вважати, що $0 \leq K Z_\alpha \leq 1$, а його вигляд можна подати як

$$K \tilde{Z}_\alpha = \Phi[Z_\alpha, P_u Z_\alpha, J^M, \tilde{Z}_\alpha]. \quad (6)$$

Проблема полягає в тому, щоб розробити підхід до коректного кількісного визначення цього показника. Один із таких підходів ґрунтується, наприклад, на основі табл. 4. У табл. 4 знаком Σ позначено алгебраїчну суму елементів рядка, а знаком \cap – їх логічний добуток. Напівжирним шрифтом виділені бульові змінні, причому змінна **0,5** свідчить про те, що окремі елементи апостеріорного замовлення визначені через багатозначну логіку, зокрема, тризначну. Наприклад, кут місця Сонця над заданим районом може задаватись за правилом:

$$\alpha_s = \begin{cases} 1, & \text{якщо над районом полудень;} \\ 0,5, & \text{якщо над районом ранок чи надвечір'я;} \\ 0, & \text{якщо над районом сутінки або ніч.} \end{cases}$$

На підставі табл. 4 вираз (6) можна подати як

$$K \tilde{Z}_\alpha = \begin{cases} \sum_{k=1}^{10} \tilde{Z}_k^\alpha / \sum_{k=1}^{10} Z_k^\alpha, & \text{якщо } \prod_{k=1}^{10} \tilde{Z}_k^\alpha \neq 0; \\ 0, & \text{якщо } \prod_{k=1}^{10} \tilde{Z}_k^\alpha = 0. \end{cases} \quad (7)$$

Зокрема, як впливає із табл. 4 і формули (7), для варіанту I $K_I \tilde{Z}_\alpha = 0,95$, а для варіанту II $K_{II} \tilde{Z}_\alpha = 0$, що добре узгоджується з практикою.

Таблиця 4

Визначення коефіцієнта повноти обслуговування замовлення

Апостеріорні замовлення дії над ними		Апріорні замовлення Z_α										Результати		
		$Z_{ю}$	γ_c^z	d_z	P_m	K_r	B_z	χ_i	α_s	A_β	C_v	Σ	\cap	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	
I	\tilde{Z}_α	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	9,5	0,5
	$Z_\alpha \wedge \tilde{Z}_\alpha$	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	9,5	0,5
II	\tilde{Z}_α	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	0
	$Z_\alpha \wedge \tilde{Z}_\alpha$	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	0

Наявність показника (7) дає можливість не тільки оцінювати якість обслуговування замовлень засобами КСС, а й апіорно шляхом моделювання оптимізувати процес формування заявок на спостереження замовниками.

По-сьоме, кількісні розрахунки для тих об'єктів формалізації, котрі задані множинами, проводяться за звичайними математичними правилами з використанням потужності множин.

Наприклад, розмір (кількість елементів) таблиці формату "витки – райони"

$$T_{B,P} = B_n \times P_m, n = \overline{1, N}, m = \overline{1, M}$$

можна розрахувати як $Q_T B,P = N \cdot M$.

Висновки

Таким чином, запропоновані підходи до формалізованого опису КС ОЕР дозволяють значною мірою автоматизувати процес планування роботи їх засобів, зокрема, БЦА. Крім того, для оцінювання ступеня виконання замовлень запропоновано коефіцієнт повноти обслуговування замовлення Z_α . Його використання є доцільним для проведення порівняльного оцінювання різних варіантів планів управління БЦА з метою вибору найбільш раціонального з них для ведення розвідки.

Список літератури

1. Закон України "О затвердженні Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми України на 2008-2012 роки" від 30 вересня 2008 року № 608-VI.
2. Лебедев А.А. Космические системы наблюдения. Синтез и моделирование / А.А. Лебедев, О.П. Нестеренко. – М.: Машиностроение, 1991. – 224 с.
3. Ханцеверов Ф.Р. Моделирование космических систем изучения природных ресурсов Земли / Ф.Р. Ханцеверов, В.В. Остроухов. – М.: Машиностроение, 1989. – 264 с.
4. Математика. Большой энциклопедический словарь / гл. ред. Ю.В. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2000. – 848 с.
5. Фриз С.П. Возможный подход до разработки методики моделирования стану космічних інформаційних систем / С.П. Фриз // Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем: зб. наук. пр. – Житомир: ЖВІРЕ, 1999. – Вип. 1. – С. 24-27.
6. Теоретичні основи польоту космічних апаратів: Навчальний посібник / В.Є. Бажан, І.Д. Варламов, П.В. Фриз, С.П. Фриз / під ред. Д.В. П'яковського. – Житомир: ЖВІРЕ, 2000. – 180 с.
7. Дьяконов В.П. MATLAB 6/6.1 /6.5 + Simulink 4/ 5. Основы применения. Полное руководство пользователя. – М.: СОЛОН-Пресс, 2002. – 768 с.

Надійшла до редколегії 23.10.2009

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

КОНЦЕПЦИЯ ФОРМАЛИЗОВАННОГО ОПИСАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ РАЗВЕДКИ

В.И. Присяжный, И.А. Кухарский, В.А. Подлипаев

Показана актуальность проблемы формализованного описания космических систем оптико-электронной разведки для решения задания рационального планирования работы их средств, экономного распределения ограниченных ресурсов, в частности, бортовой целевой аппаратуры космических аппаратов, оценивания эффективности планирования и целевого применения космических систем оптико-электронной разведки. Разработаны концептуальные подходы к формализации, показаны возможные направления их практического использования.

Ключевые слова: космическая система, ограниченный ресурс, космический аппарат, целевое применение.

CONCEPTION OF FORMALIZED DESCRIPTION SPACE SYSTEMS OF SECRET SERVICE

V.I. Prisyzhniy, I.A. Kuharskiy, V.A. Podlipaev

Actuality of problem of the formalized description of the space systems of optical-electronic secret service is rotined for the decision of task of the rational planning of work of their facilities, economy allocation of the limited resources, in particular, airborne having a special purpose equipment of space vehicles, evaluation of efficiency of planning and having a special purpose application of the space systems of optical-electronic secret service. The conceptual going is developed near formalization, possible directions of their practical use are rotined.

Keywords: space system, limited resource, space vehicle, having a special purpose application