

УДК 629.7

В.І. Присяжний, В.В. Мироненко

*Військова частина А0515***АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ НАЗЕМНОГО АВТОМАТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ УПРАВЛІННЯ КОСМІЧНИМИ АПАРАТАМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

*Проводиться аналіз основних принципів побудови наземного автоматизованого комплексу управління космічними апаратами спостереження для визначення в подальшому факторів, що впливають на якість його функціонування.*

*наземний автоматизований комплекс управління космічними апаратами*

**Вступ****Постановка проблеми та аналіз літератури.**

Якість функціонування наземного автоматизованого комплексу управління характеризує придатність системи до виконання свого призначення, через кількісні характеристики властивостей даної системи [1, 2]. Даний показник або сукупність показників дозволяє забезпечувати ефективне функціонування наземного автоматизованого комплексу управління космічних апаратів (НАКУ КА) в умовах зовнішніх впливів [3].

Підтримка необхідної якості є необхідною умовою та значною мірою визначає принципи організації системи та значення більшості її параметрів. Вимоги до якості системи задаються у вигляді обмежень відповідних показників [3 – 5].

З огляду на завдання, які вирішуються наземним автоматизованим комплексом управління КА, у цій статті розглянемо основні принципи побудови наземного комплексу управління КА спостереження.

**Мета статті** – провести аналіз основних принципів побудови наземного автоматизованого комплексу управління космічними апаратами спостере-

ження для визначення в подальшому факторів, що впливають на якість його функціонування.

**Основний матеріал**

Аналіз літератури [6 – 12] показав, що наземні автоматизовані комплекси управління космічними апаратами спостереження є великими технічними системами, яким властиві такі ознаки, як складність і багатофункціональність підсистем, що входять до їх складу, наявність різноманітних типів зв'язків, цілеспрямованість функціонування, висока питома вага інформаційної складової. При цьому необхідно відзначити, що вони самі є підсистемами космічних систем спостереження.

Під космічною системою спостереження (КСС) розуміється сукупність узгоджено діючих і функціонально взаємозалежних космічних апаратів і наземних технічних засобів, призначених для рішення спостережувальних завдань із космосу [4, 6]. Структурна схема КСС представлена на рис. 1.

Для управління космічними апаратами одного типу використовується наземний автоматизований комплекс управління (НАКУ) космічними апаратами. До складу НАКУ входять [8, 9]:

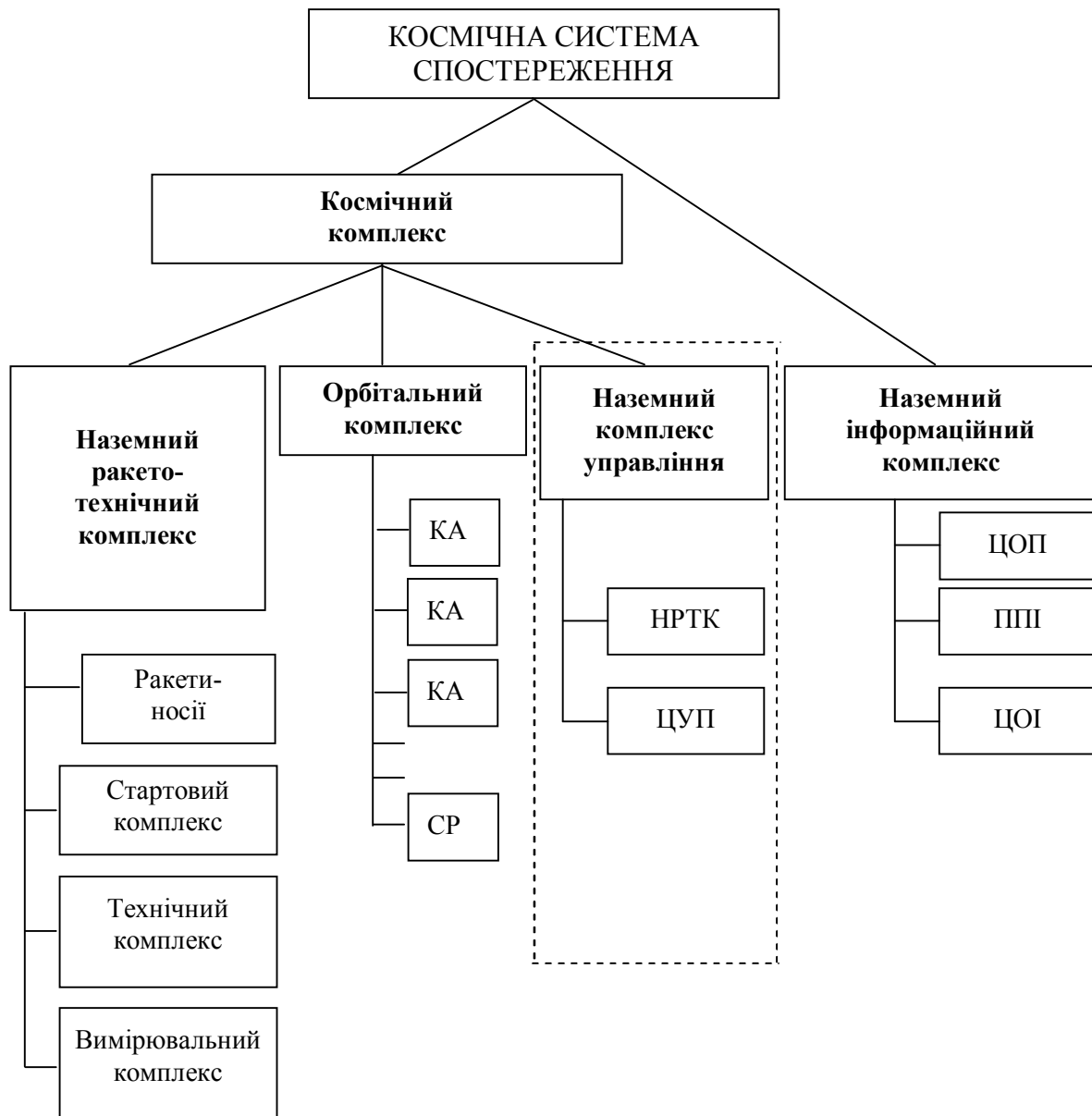


Рис. 1. Структурна схема космічної системи спостереження:

КА – космічний апарат спостереження; ЦУП – центр управління польотом; НРТК – наземний радіотехнічний комплекс; ЦОП – центр оперативного планування; ППІ – пункт прийому даних спостереження; ЦОІ – центр обробки даних спостереження; СР – супутник ретранслятор

центр управління польотом КА (ЦУП), що приймає рішення по управлінню КА на основі оперативної оцінки стану кожного з них і системи КА в цілому, оцінює ступінь вирішення цільових завдань, для чого обробляє й аналізує інформацію, що надходить із НРТК;

наземний радіотехнічний комплекс (НРТК), що проводить орбітальні, телеметричні виміри й управління роботою бортової апаратури; система передачі даних.

Для прийому, автоматизованої обробки й аналізу даних спостереження, що надходять від КА, служить наземний інформаційний комплекс (НІК), що містить у собі центр оперативного планування

роботи апаратури спостереження, пункт прийому спеціальної інформації, регіональні й головні центри обробки даних.

Отримана на борту КА інформація повинна бути передана споживачеві. Цей процес може здійснюватися в режимі безпосередньої передачі в зоні радіовидимості наземного радіотехнічного комплексу, а також із проміжним запам'ятовуванням. У цьому випадку дані записуються в бортовий запам'ятовуючий пристрій і передаються в найближчій зоні радіовидимості із наземним пунктом [7,8].

Процес функціонування наземного автоматизованого комплексу управління КА спостереження організується таким чином, як показано нижче.

На підставі заявки на зйомку району земної поверхні, здійснюється планування роботи апаратури спостереження в центрі оперативного планування (ЦОП). Складена в результаті планування, часова програма управління (ЧПУ) апаратури спостереження на добу передається на борт КА. У відповідність із програмою робіт відбувається зйомка об'єктів спостереження (збір даних), обробка отриманих даних на борту КА, запис даних у бортовий запам'ятовуючий пристрій (БЗП), зчитування й передача інформації на ППП.

Задачі, розв'язувані наземним автоматизованим комплексом управління КА спостереження, можна розділити на наступні групи [7]: планування роботи бортової апаратури КА; обміну інформацією між КА й наземними засобами; управління функціонування бортової апаратури; індикації й наведення; контролю й діагностики бортової апаратури.

Задачі обміну інформацією між космічними апаратами спостереження й наземними засобами містять у собі: передачу на борт КА командно-програмної інформації; передачу на борт КА команд звірення, фазування й корекції бортової шкали часу; передачу на Землю квитанцій про прийом командно-програмної інформації (КПП), сигналів звірення бортової шкали часу; передачу на Землю телеметричної інформації.

Задачі планування роботи бортової апаратури КА містять у собі: прогноз руху КА; оцінку стану КА; формування програми робіт бортової апаратури, розрахунок КПП.

Задачі управління функціонування бортової апаратури містять у собі: відпрацювання КПП; формування сигналів управління; синхронізація роботи бортових систем, формування, видача сигналів коду бортової шкали часу.

Задачі індикації й наведення містять у собі: визначення параметрів руху центра мас КА; визначення параметрів руху КА біля центра мас; орієнтація й стабілізація КА; програмні розвороти КА біля центра мас.

Задачі контролю й діагностики бортової апаратури містять у собі: контроль функціонування бортової апаратури; діагностика відмов бортової апаратури.

## Висновок

Проаналізувавши основні особливості побудови наземного комплексу управління, необхідно провести аналіз факторів, що впливають на якість його функціонування.

Проведення аналізу факторів, що впливають на якість його функціонування надасть змогу досліджувати можливість удосконалювання науково-методичного апарата по підвищенню якості функціонування наземного автоматизованого комплексу управління космічних апаратів спостереження.

## Список літератури

1. *Моделирование и оценка эффективности применения космических систем. Ч. 2. / Под ред. Н.С. Пастушенко и В.П. Деденка. – Х.: ХВУ, 1997. – 150 с.*
2. *Резников Б.А. Системный анализ и методы системотехники. – М.: МО СССР, 1990. – 502 с.*
3. *Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. – М., 1997. – 496 с.*
4. *Лебедев А.А., Нестеренко О.П. Космические системы наблюдения. Синтез и моделирование. – М.: Машиностроение, 1991. – 224 с.*
5. *Аерокосмічна розвідка в локальних війнах сучасності: досвід, проблемні питання і тенденції: Монографія / Л.М. Артюшин, С.П. Мосов, Д.В. П'ясковський, В.Б. Толубко. – К.: НАОУ, 2002. – 202 с.*
6. *Использование космического пространства в военных целях и перспективы развития космических сил США / Под ред. В.И. Анненкова. – М.: МО РФ, 1995. – 216 с.*
7. *Баллистика и навигация космических аппаратов / Н.М. Иванов, А.А. Дмитриевский, Л.Н. Лысенко и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 296 с.*
8. *Коваленко Г.Д., Савченко В.В., Мироненко В.М., Малевінський С.В. Прийом результатів телеметричних вимірювань на етапі виведення космічних апаратів // Космічна наука і технологія. – К.: НАНУ, НКАУ. – 2002. – Т. 8, № 1. – С. 64-69.*
9. *Аванесов Г.А. Оперативные средства получения космической видеoinформации оптического диапазона // Космические исследования земных ресурсов. – М.: Наука. – 1975. – С. 24-34.*
10. *Аванесов Г.А., Зиман Я.Л. Многозональная сканирующая система «Фрагмент» // Исследования Земли из космоса. – 1981. – № 5. – С. 45-55.*
11. *Сетевые спутниковые радионавигационные системы. / В.С. Шебшаевич, П.П. Дмитриев, Н.В. Иванцевич и др.; Под ред. В.С. Шебшаевича. – М.: Радио и связь, 1993. – 408 с.*
12. *Про державну космічну програму України / В.П. Горбулін та ін. // Космічна наука і технологія. – 1995. – Т. 1, № 10. – С. 7-12.*

Надійшла до редколегії 27.02.2007

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