

УДК 621.396.946

КОСМІЧНІ РАДІОЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ

Вовченко А.Р.

e-mail: artem.vovchenko1@nure.ua

Науковий керівник – ст. викладач Бобнев Р.О

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МІРЕС
м. Харків, Україна

The development of space-based radio-electronic systems has significantly enhanced modern communication, navigation, and surveillance technologies. These systems play a crucial role in satellite telecommunications, deep space exploration, Earth monitoring, and military applications. The integration of advanced signal processing, artificial intelligence, and quantum communication ensures improved reliability and security of space systems. This study explores the latest advancements in space radio-electronic technologies, highlighting their applications, challenges, and future directions.

Актуальність проблеми: Космічні радіоелектронні системи є основою сучасних глобальних комунікаційних, навігаційних і моніторингових технологій. Вони забезпечують передачу інформації між супутниками та наземними станціями, підтримують навігаційні системи GPS, ГЛОНАСС, Galileo та BeiDou, а також сприяють вивченню космосу та дистанційному зондуванню Землі. Стрімкий розвиток супутникових мереж та квантових методів захисту даних потребує удосконалення технологій та підвищення надійності космічних систем.

Мета роботи: Аналіз сучасних космічних радіоелектронних систем, оцінка їх ефективності та розгляд перспективних напрямів розвитку, включаючи штучний інтелект, квантові технології та мікроелектроніку.

Виклад основного матеріалу: Космічні радіоелектронні системи охоплюють широкий спектр технологій, що застосовуються у різних сферах людської діяльності. Одним із ключових напрямів є супутниковий зв'язок, який забезпечує глобальне покриття для мобільного зв'язку, телебачення, Інтернету та передачі даних. Завдяки розвитку 5G та лазерного зв'язку вдалося досягти значного підвищення швидкості передачі інформації та зменшення затримок сигналу. Це особливо важливо для регіонів, де відсутня традиційна телекомунікаційна інфраструктура.

Не менш важливою складовою є супутникова навігація. Системи GPS, ГЛОНАСС, Galileo та BeiDou стали невід'ємною частиною транспортної логістики, геодезії та військової справи. Високоточні атомні годинники та квантові сенсори дозволяють підвищити точність позиціонування до кількох сантиметрів, що значно розширює можливості використання навігаційних систем.

Радіолокаційні супутникові системи виконують важливу функцію дистанційного зондування Землі. Наприклад, фінський виробник мікросупу-

тників ICEYE використовуючи технологію синтетичної апертури (SAR), запустила групу невеликих супутників, вони дозволяють отримувати детальні зображення земної поверхні незалежно від погодних умов і часу доби [1]. Це широко використовується для моніторингу змін клімату, запобігання природним катастрофам і військової розвідки.

Окреме місце займають наукові космічні радіоелектронні комплекси, які забезпечують глибоке дослідження космосу. Радіотелескопи, розміщені як на Землі, так і в космосі, дозволяють аналізувати радіовипромінювання далеких галактик, досліджувати чорні діри та екзопланети. Завдяки розвитку квантової оптики та нейромережових алгоритмів аналізу сигналів вдалося покращити якість отримуваних даних і розширити наші знання про Всесвіт.

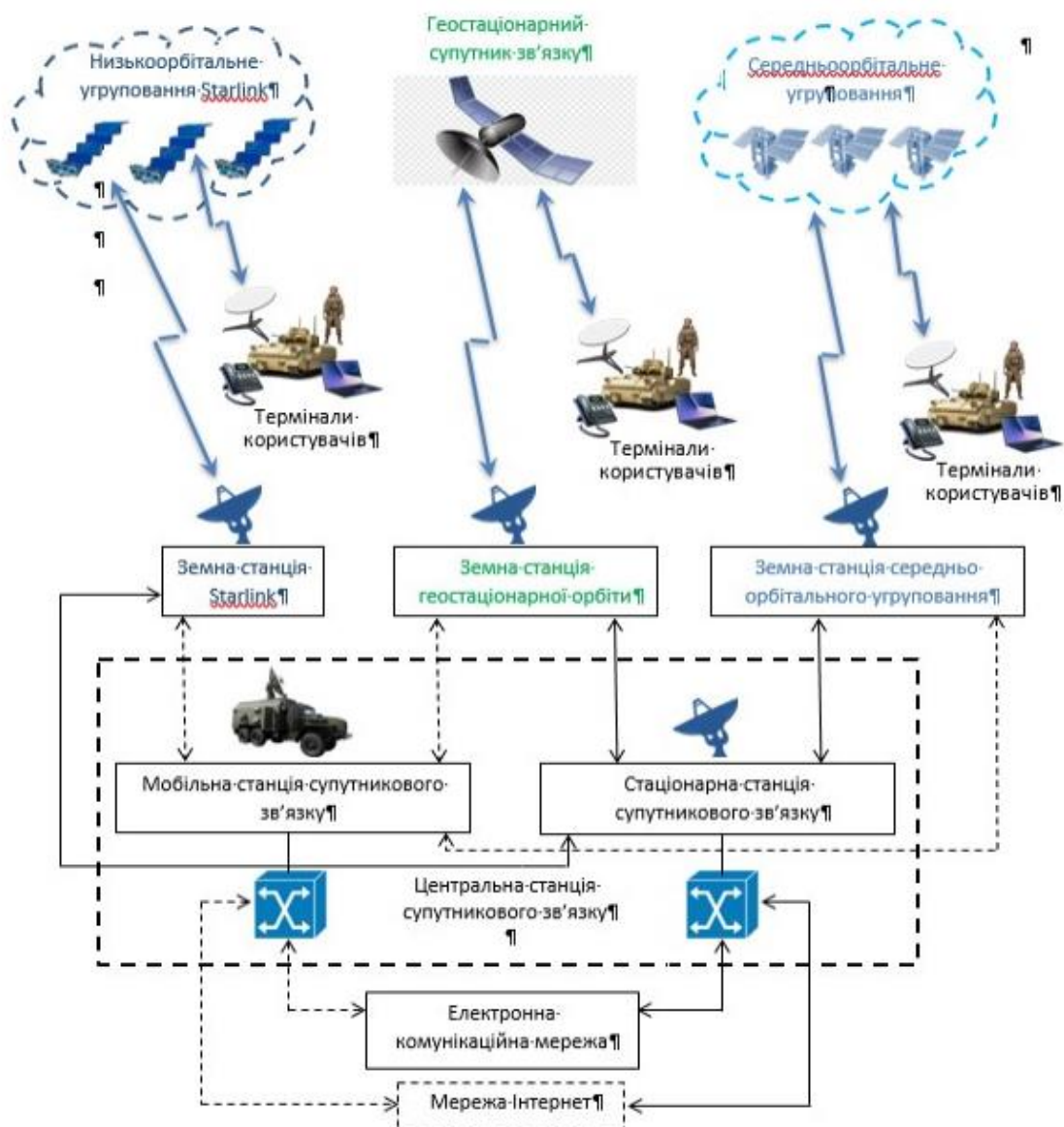


Рисунок 1 – Схема сучасної супутникової радіоелектронної системи [2]

Висновки: Космічні радіоелектронні системи є критично важливими для розвитку телекомунікацій, навігації, безпеки та наукових досліджень. Подальший розвиток квантових комунікацій, штучного інтелекту та мікроелектроніки дозволить значно покращити надійність і функціональність цих систем. Майбутнє космічних технологій залежить від інтеграції нових методів обробки сигналів та ефективного використання супутникових ресурсів.

Список використаної літератури:

1. Супутники ICEYE. URL <https://www.iceye.com/> (дата звернення: 04.03.2025).

2. Модель системи супутникового зв'язку та передачі даних спеціального призначення. URL <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fsit.nuou.org.ua%2Farticle%2Fdownload%2F297320%2F295490%2F700867&psig=AOvVaw2nO7k18xZ8zwuViAd2U4Ql&ust=1741164811441000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCMCeqMKG8IsDFQAAAAAdAAAAABAQ> (дата звернення: 04.03.2025).