

## КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАДАЧ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕПІЗОДИЧНОЇ РАДІОМЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ АЕРОПЛАТФОРМ

**Романюк А.В., Валуйський С.В., Лисенко О.І.**

*Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна*

*E-mail: anton.romaniuk@gmail.com*

### Classification tasks of management system of ad-hoc wireless networks with UAV

This article describes the task of management systems of ad-hoc wireless networks with UAV. Classification of management tasks performed on stages, functions, ways to implement, types and by formulation of mathematical apparatus.

На сьогоднішній день через низьку енергетику супутникових радіоліній та обмежену функціональність супутників зв'язку на їх зміну можливе використання нових телекомунікаційних систем на основі платформ повітряного базування, роль яких можуть виконувати безпілотні літальні апарати. Наприклад, в таких ситуаціях, як різноманітні надзвичайні ситуації та військові конфлікти, що приводять до руйнувань систем зв'язку та телекомунікаційних систем. Для забезпечення зв'язку в таких районах для мобільних служб доцільне використання епізодичних радіомереж (ЕРМ) з використанням телекомунікаційних аероплатформ (ТА) [1, 2] (рис. 1).

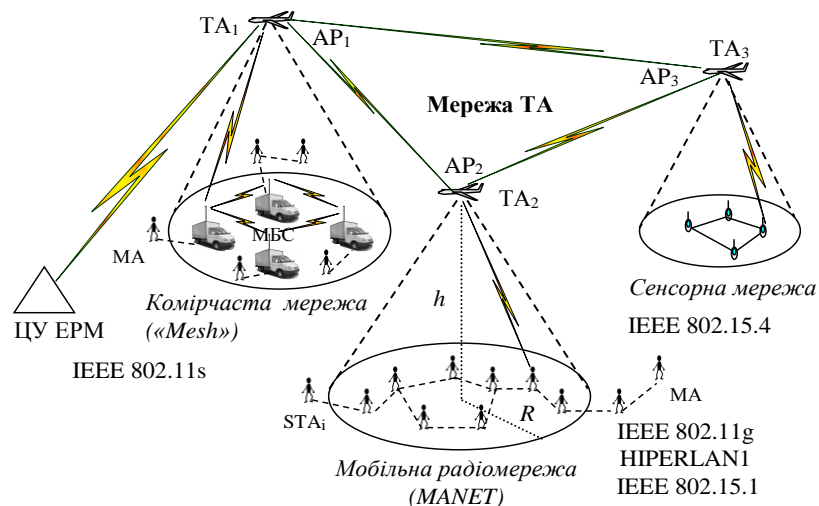


Рис. 1 Приклад архітектури дворівневої ЕРМ на основі ТА

Перший (наземний) рівень складають групи наземних вузлів, роль яких можуть грати мобільні абоненти (МА), мобільні базові станції (МБС) або сенсорні пристрої, які створюють епізодичну радіомережу.

Другий (повітряний) складають мережі ТА, що виконують роль опорної мережі для забезпечення зв'язності незв'язаних груп наземних вузлів або для підвищення показників функціонування «проблемних» ділянок наземної мережі. Контроль за польотом ТА і роботою його бортових систем здійснюється із центра управління (ЦУ) ЕРМ.

Існуючі на сьогодні системи управління (наприклад TMN) не дозволяють забезпечити ефективне функціонування мереж [3], що характеризуються високою динамікою топології та розгортаються на значних географічних територіях. У таких умовах забезпечити інформаційний обмін із заданою якістю неможливо без ефективної системи управління (СУ) ЕРМ, складовою частиною якої є підсистема управління мережею ТА. Розглянемо класифікацію задач управління цієї мережі (рис. 2).



Рис. 2 Класифікація задач управління мережею ТА

*За етапами* задачі управління мережею ТА поділяються на задачі планування, розгортання і оперативного управління [4].

*Етап планування* здійснюється центром управління. На даному етапі відбувається планування топології ЕРМ з ТА і розподіл ресурсів мережі.

*Етап розгортання* полягає в запуску необхідної кількості ТА і управлінні їхнім польотом у визначених районах баражування.

*На етапі оперативного управління* за прийнятими критеріями ефективності постійно оцінюється стан ЕРМ, і приймаються дії по підтримці показників її функціонування в заданих межах або їх оптимізації, наприклад максимізація пропускної здатності мережі або її зони.

*За способом реалізації* частина задач оперативного управління вирішується:

ізольовано – окремою ТА або МБС (наприклад, розподіл радіочастот тощо);

кооперативно – ТА і МБС (наприклад, маршрутизація інформаційних повідомлень, розподіл радіоресурсу й ін.); центром управління, МБС, ТА – наприклад, управління топологією мережі).

*За охопленням* задачі управління діляться на управління функціонуванням всієї ЕРМ, її зони або процесом передачі інформації між виділеними абонентами (МБС).

*За видом постановки та використовуваному математичному апарату* задачі діляться на задачі розподілу ресурсів, задачі масового обслуговування, маршрутні задачі, задачі оптимізації ін.

*По функціях* задачі управління ТА діляться на дві групи [4]:

1. Спеціальні задачі управління – визначення маршрутів польоту ТА і координація їхнього переміщення.
2. Універсальні задачі управління – характерні для будь-якої епізодичної радіомережі.

Функціональну модель системи управління ТА в ЕРМ представлено на рис.3.

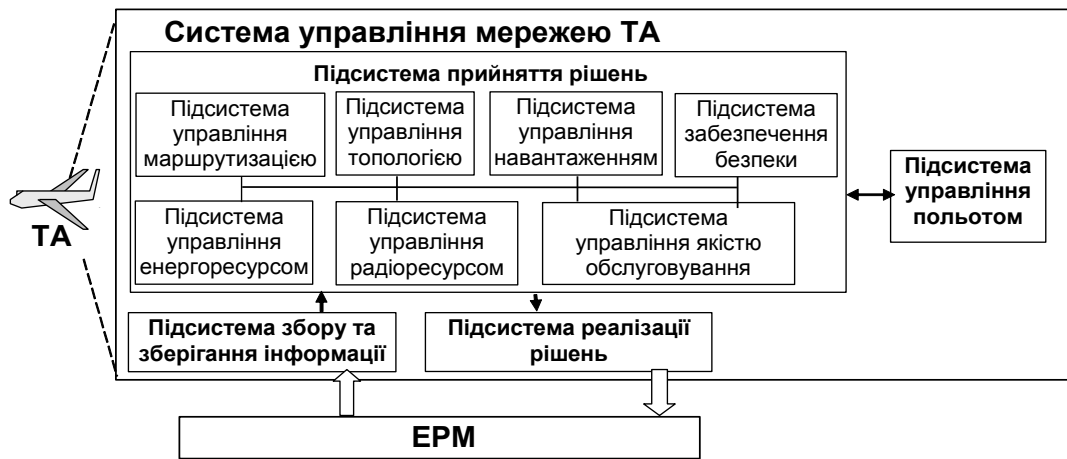


Рис. 3 Функціональна модель системи оперативного управління ТА

Проведена класифікація дозволила розділити задачі системи управління мережі ТА за етапами та функціями управління, за способом реалізації, типом, охопленням і видом постановки математичного апарату. Дана класифікація дозволить розробити відповідне математичне та програмне забезпечення системи управління мережею ЕРМ, яка забезпечить вирішення задачі забезпечення геометричної зв'язності роз'єднаних компонентів ЕРМ, враховуючи обмеження ємності каналних ресурсів. Така СУ зможе проводити розподіл навантаження та обслуговування пакетів в вузлах мережі з не врахуванням характеру мобільності абонентів та маневреності ТА. В подальшому пропонується використання запропонованої класифікації для створення системи управління мережею телекомунікаційних аероплатформ для оптимізації параметрів функціонування ЕРМ на основі ТА.

### Література

1. Ilker Bekmezci, Ozgur Koray Sahingoz, Samil Temel. Flying Ad-Hoc Networks (FANETs): A survey // AdHoc Networks, No. 11.– 2013. – pp. 1254–1270.
2. Міночкін А.І. Концепція управління мобільною компонентою мереж зв'язку військового призначення / А. І. Міночкін, В.А. Романюк // Збірник наукових праць № 3. – К.: ВІТІ НТУУ “КПІ”. – 2005. – С. 51 – 60.
3. Lysenko O. I. Optimal control of telecommunication aeroplatform in the area of emergency / Lysenko O. I., Valuiskyi S. V., Romaniuk A. V. // Telecommunications sciences, 2013. – с. 14 – 20
4. Міночкін А. І. Задачі управління топологією мережі безпілотної літальної апаратури мобільного компонента мереж зв'язку військового призначення / А. І. Міночкін, В. А. Романюк // Збірник наукових праць № 2. – К.: ВІТІ НТУУ “КПІ”. – 2005. – С. 83 – 90