

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ І МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ НИЗЬКОШВИДКІСНИХ РАДІОМЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

Золотухін Р. В.

*аспірант за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення
Міжнародний гуманітарний університет
м. Одеса, Україна*

Стрелковська Ю. О.

*кандидат юридичних наук, доцент
Вортінгський коледж
Вортінг, Велика Британія*

Стрімкий розвиток технологій кінця XX – початку XXI століття стало поштовхом для створення та реалізації цифрових автоматизованих систем управління (АСУ). Сучасні АСУ широко використовуються при управлінні підприємствами, виробництвом, суспільними організаціями та в державному управлінні. АСУ державного рівня низової ланки управління з активним переміщенням користувачів призначені для вирішення особливо важливих задач та мають високі вимоги до оперативності, безпечності, надійності, живучості та масштабованості. Такі системи, в основному, працюють у мережах зв'язку на базі ультракоротко-хвильових (УКХ) радіостанцій. Отримані в роботі [1] характеристики QoS показують, що використання стандартних протоколів для передачі даних в УКХ радіомережах неможливо через низьку швидкість та велику затримку передачі даних, великий джитер затримки передачі даних, велику ймовірність втрати даних в каналі. Для таких каналів зв'язку було створено ряд протоколів, одним з яких є протокол JDSS стандарту STANAG 4677 [2].

При плануванні та проектуванні низькошвидкісних мереж зв'язку на базі УКХ радіостанцій досить важливою проблемою є прогнозування характеристик трафіку сервісів, які необхідно забезпечувати в таких системах зв'язку. Ця проблема приводить до ускладнення обґрунтованого вибору обладнання та його функціональних характеристик та прогнозування доступності сервісів. Існуючих даних недостатньо для розрахунку доступності сервісів та прогнозування параметрів трафіку при побудові АСУ державного рівня низової ланки управління, адже на сьогодні відсутні методи розрахунку показників трафіку протоколу JDSS, AdatP-36

та інших спеціалізованих протоколів АСУ [2]. Сучасні протоколи передачі файлів були створені для передачі даних в високошвидкісних мережах зв'язку, що призвело до відсутності рекомендацій чи стандартів щодо передачі файлів в АСУ, побудованих на базі низькошвидкісних мереж зв'язку [3]. Все вищезазначене дозволяє стверджувати, що питання формування та надання комплексних сервісів в умовах функціонування низькошвидкісної мережі зв'язку АСУ державного рівня з підтримкою гарантованої якості обслуговування залишається відкритим [1–4]. Створення моделей та методів оцінки якості обслуговування низькошвидкісних радіомереж зв'язку автоматизованих систем управління державного рівня низової ланки управління з активним переміщенням користувачів дозволить вирішити цю проблему ще на етапі проектування такої системи.

Метою та завданням дослідження моделей та методів оцінки якості обслуговування низькошвидкісних радіомереж зв'язку АСУ є:

1. Отримати моделі показників функціонування та моделей обслуговування АСУ.

2. Визначити методи оцінки якості обслуговування мереж зв'язку АСУ.

3. Розробити програмне забезпечення імітаційного моделювання трафіку АСУ щодо визначення ймовірності обслуговування сервісів мережею зв'язку.

4. Розробити програмне забезпечення для розрахунку показників обслуговування АСУ державного рівня низової ланки управління з активним переміщенням користувачів.

Предметом дослідження є комп'ютерні моделі телекомунікаційного обладнання, УКХ радіостанцій, спеціалізованого програмного забезпечення та протоколів обміну інформації низькошвидкісних радіомереж зв'язку автоматизованих систем управління державного рівня низової ланки управління з активним переміщенням користувачів та програмні методи оцінки якості обслуговування таких систем. Основними підходами щодо проведення дослідження є використання аналітичних та числових методів, проведення вимірювань та експериментів, проведення статистичного моделювання та імітаційного моделювання, декомпозиція та використання програмної інженерії при розробці програмного забезпечення.

Практичне значення роботи полягає у розробці комп'ютерних моделей та програмних методів оцінки якості обслуговування низькошвидкісних радіомереж зв'язку автоматизованих систем управління державного рівня низової ланки управління з активним переміщенням користувачів. Результати дослідження дозволять визначати доступність сервісів в низькошвидкісних мережах зв'язку АСУ, що дозволить підвищити ефективність розрахунків навантаження на канали зв'язку та зменшити

ймовірність відмов на обслуговування ще на етапі планування та проектування системи зв'язку. Апробація результатів дослідження дозволить раціонально вибирати телекомунікаційне обладнання та будувати мережі зв'язку АСУ державного рівня з необхідними показниками якості обслуговування.

Література:

1. Strelkovskaya I., R. Zolotukhin Research of low-bandwidth radionetworks QoS parameters. *Information and Telecommunication Sciences, International Research Journal*, Volume 11, Number 1(20), January-June 2020, DOI: <https://doi.org/10.20535/2411-2976.12020.77-81>.

2. Strelkovskaya I.V. Modeling of telecommunication components of automated control systems in low-bandwidth radio networks / I. V. Strelkovskaya, R.V. Zolotukhin, A.O. Makoganiuk. In: P. Vorobiyenko, M. Ilchenko, I. Strelkovska. *Current Trends in Communication and Information Technologies. Lecture Notes in Networks and Systems*, 2021. P 150–170. Springer, Cham, DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-76343-5_9

3. Strelkovskaya I. Comparative analysis of file transfer protocols in low-bandwidth radionetworks / I. Strelkovskaya, R. Zolotukhin, J. Strelkovska. *Proceedings of the 9rd International Conference on Applied Innovations in IT (ICAIIIT-2021)*, Vol. 9, Is. 1, Koethen, Germany, March, 16, 2017. Anhalt University of Applied Sciences. P. 27–32.

4. Strelkovskaya I., Zolotukhin R., Pascalenko V., «Research of audio and video traffic the characteristics in low-bandwidth radio communication networks». *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. Вип. 4.С. 183–190. Лис 2023. DOI: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-76-26>.