

УДК 621.396

Горбенко А.Ю.<sup>1</sup>;

Горбенко О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського

<sup>2</sup> - Управління інформаційних технологій;

## Можливість підвищення ефективності дослідження якості http-послуг за рахунок використання імітаційних моделей

Возможность увеличения  
эффективности исследования  
качества http-услуг за счёт  
использования имитационных  
моделей

The ability to improve the efficiency  
of research quality of http-services  
through using of simulation models

**Резюме.** У статті наведені результати експериментів, які спрямовані на визначення зміни пропускної спроможності та імовірності виникнення помилки абонентів безпроводної мережі в умовах високої інтенсивності інформаційного обміну для забезпечення ефективного використання безпроводних технологій та заданої якості обслуговування.

**Ключові слова:** безпроводні технології, імітаційна модель, канал передачі даних, якість обслуговування, http-послуги.

**Резюме.** В статье представлены результаты экспериментов, которые направлены на определение изменения пропускной способности и вероятности возникновения ошибки абонентов беспроводной сети в условиях высокой интенсивности информационного обмена для обеспечения эффективного использования беспроводных технологий и заданного качества обслуживания.

**Ключевые слова:** беспроводные технологии, имитационная модель, канал передачи данных, качество обслуживания, http-услуги.

**Resume.** The article provides a number of experiments aimed at determining the change in capacity and error probably of wireless network subscribers in high intensity of information exchange to ensure the efficient use of wireless technology and the desired quality of service.

**Keywords:** wireless technology, simulation model, data channel, quality of service, http-services.

**Постановка проблеми.** Однією з найголовніших задач інформаційно-комунікаційних мереж є реалізація й ефективне використання безпроводних технологій та забезпечення для кожного з користувачів мережі заданої якості обслуговування (QoS – Quality of Service). У спрощеному вигляді ця задача зводиться до необхідності передачі інформації за призначенням із максимальною швидкістю та високим ступенем надійності і вірогідності. Остання вимога досягається за рахунок мінімізації на стороні приймача шумів та викривлень для аналогових сигналів, і помилок –

для цифрових сигналів, визначаючи тим самим вимоги до обладнання, безпосередньо приймаючого участь у передачі інформації. Тому, враховуючи безперервне зростання вимог користувачів до обсягу, часовим затримкам і швидкості передачі інформації, на перший план виходить задача забезпечення й підтримка необхідного користувачу QoS, що може бути реалізоване нарощуванням, модернізацією або розподіленням ресурсів шляхом відповідного керування мережею.

Так, для дослідження якості http-послуг, необхідно або створити аналогічну мережу

(модель), або проімітувати її з використанням програмного забезпечення. Обидва алгоритми являють собою процеси, реалізація яких займає багато часу.

Враховуючи необхідність мінімізації часу дослідження, основною стає задача створення математичного алгоритму опису радіомереж. Це надасть змогу оптимально використовувати переваги безпроводних мереж при ефективному співвідношенні часу проектування та дослідження цих мереж до точності отриманих результатів, що у польових умовах або при обмежених матеріальних ресурсах буде оптимальним вирішенням задачі створення якісної мережі.

Точність результатів може бути поліпшена використанням методик оцінки QoS, що дозволяє розробникам здійснювати вибір альтернатив на основі кількісних показників та створює можливість прогресу у досліджуємі області. Виходячи із визначеної проблеми і її актуальності при створенні мобільних радіомереж, основними завданнями дослідження є аналіз канал передачі даних і створення їх імітаційної та математичної моделі з метою підвищення ефективності дослідження якості http-послуг.

### **Ступінь розробленості проблеми.**

Аналіз якості інформаційних послуг, що надаються у мобільних радіомережах, представлений у результатах досліджень міжнародного союзу електрозв'язку МСЭ-T G.1030, G.1020 та P.800.

Процес оцінювання якості інформаційних послуг у мобільних радіомережах, представлено у роботах таких російських дослідників, як Оліфер В.Г. [1], Іванов А.В., Постіков С.Д., Соколов І.В. [2], Комашинський В.І., Максимов А.В. [3]. та інших. Шахнович І.В. займався проблемою дослідження сучасних безпроводних технологій. Комашинський В.І., Максимов А.В. [3] розглядають у систематизованому вигляді основи моделювання систем мобільного радіозв'язку з пакетною передачею інформації.

Провідними зарубіжними науковцями, які займалися дослідженням цієї проблеми є Морган Кауфман [4], Джон Віллей [5] та інші.

Переважає кількість науковців, які працювали у зазначеному напрямі вважають, що для якісного функціонування сучасних мобільних радіомереж необхідні нові методи та алгоритми для дослідження якості інформаційних послуг.

Одним із варіантів вирішення проблеми оцінки якості інформаційних послуг у мобільних радіомережах є створення імітаційних моделей. Цим питанням займалися Ендрю Таненбаум [6], Пескова С.А. [7], Стрюк О.Ю. [8] та інші.

У розглянутій літературі більшість науковців дійшли висновку, що система зв'язку повинна розвиватися в напрямі застосування відкритої архітектури та впровадження новітніх телекомунікаційних технологій. Крім того, необхідно підкреслити, що існуючі технології безпроводних мереж зв'язку мають стати основою для створення мобільних радіомереж усіх рівнів.

З метою забезпечення якісного функціонування безпроводних мереж виникає необхідність безперервного контролю якості наданих нею інформаційних послуг.

**Метою статті** є дослідження каналів передачі даних мобільних безпроводних радіомереж, залежність показників якості послуг мережі від основних чинників та підвищення ефективності дослідження якості http-послуг за рахунок використання імітаційних моделей. Розробка ефективних методів оцінки якості послуг у мобільних радіомережах.

**Виклад основного матеріалу.** Швидкий розвиток безпроводних мереж передачі інформації в Україні та всьому світі пов'язаний з такими їх перевагами як: гнучкість архітектури, тобто, можливість динамічної зміни топології мережі, переміщення та відключення мобільних користувачів без значних втрат у часі; висока швидкість передачі інформації; відносна швидкість проектування та розгортання; висока ступінь захисту від несанкціонованого доступу; відмова від дорогої й не завжди можливої прокладки або оренди оптоволоконного чи мідного кабелю.

Локальні і регіональні мережі проникли майже до всіх сфер людської діяльності, включаючи економіку, науку, культуру, освіту, промисловість тощо. Пропорційно з розвитком цих технологій зростали і вимоги користувачів до якості інформації, яка є сукупністю властивостей, які обумовлюють можливість використання інформації для задоволення потреб до відповідності її призначення.

*Використання математичного моделювання дозволяє спростити завдання здійснення контролю мережі при збереженні*

адекватності отриманих результатів та спрощення виконання основної задачі інформаційно-комунікаційної мережі – забезпеченню передачі інформації із заданою якістю. Враховуючи результати досліджень міжнародного союзу електров'язку МСЭ-T G.1030 [9], можемо зробити висновок, що точність отриманих оцінок може бути підвищена за рахунок використання перспективних методів оцінки QoS, що мають велику міру відповідності результатам суб'єктивної оцінки, а також за рахунок ретельного моделювання й обліку тих параметрів мережі, що впливають на QoS.

У роботі [2] наголошується, що постійний контроль якості інформаційно-комунікаційних послуг у безпроводних мережах значно збільшить стійкість мережі обміну даними, а також вирішить питання забезпечення необхідної якості інформації, що передається.

На думку Вишневського В.М. [10], одним із основних методів визначення якості інформаційних послуг є моделювання каналів зв'язку безпроводних мереж передачі інформації.

На підставі аналізу літератури зрозуміло, що сучасні дослідження спрямовані на те, що використання моделювання обчислювальних мереж дозволить максимально точно визначити такі якості безпроводних мереж як: оцінка пропускної спроможності мережі і її компонентів; визначення вузьких місць в структурі обчислювальної системи; порівняння різних варіантів організації обчислювальної системи; здійснення перспективних прогнозів розвитку обчислювальної системи; передбачення майбутніх вимог до пропускної спроможності мережі; оцінювання необхідної кількості і продуктивності серверів у мережі; порівняння різних варіантів модернізації обчислювальної системи; оцінка впливу на обчислювальну систему модернізації ПО.

Дослідження параметрів обчислювальної системи при різних характеристиках окремих компонентів дозволяє вибрати мережеве та обчислювальне устаткування з урахуванням продуктивності, якості обслуговування, надійності і вартості.

З метою дослідження основних параметрів безпроводних мереж було проведено ряд експериментів, які спрямовані на визначення зміни пропускної спроможності та ймовірності виникнення помилки абонентів безпроводної мережі в умовах високої інтенсивності інформаційного обміну. При проведенні цієї

групи експериментів було виконано вимір максимальної пропускної спроможності абонентів комп'ютерної мережі при одночасній підтримці інформаційних потоків між декількома абонентами. Як інструмент тестування було використано спеціалізований інструментальний засіб WanEm.

Враховуючи те, що мережевий протокол TCP використовується більшістю мережевих служб, за основу моделі було взято характеристики вказаного транспортного протоколу.

Створену модель було порівняно з результатами імітаційної та натурної моделей, проведено їх порівняльну характеристику.

Залежність між аналітичною та натурною моделлю було проведено за допомогою розрахунків кореляції між ними у залежності від величини ймовірності виникнення помилки та пропускної здатності мережі. У результаті дослідження кореляційної функції щодо ймовірності виникнення помилки, були отримані дані, що мають максимальне розходження – 3,56%. Ця величина є допустимою для того, щоб вважати результати достовірними. Аналізуючи дані, отримані з двох методів щодо пропускної спроможності, після проведених розрахунків максимальна розбіжність результатів склала 4,76%.

**Висновки і перспективи подальшого розвитку.** Отримані результати дають змогу припустити, що зазначений вище алгоритм є перспективним у використанні при визначенні якості http-послуг у мобільних радіомережах.

**Подальші дослідження** доцільно буде зосередити на розвитку методів підвищення якості інформаційних послуг.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Оліфер В.Г., Оліфер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы/В.Г Оліфер., Н.А. Оліфер – СПб.:Питер. 2006. – 958 с.
2. Контроль качества в телекоммуникациях и свяи/[А.В. Засецкий, А.В. Иванов, С.Д. Постиков, И. В. Соколов – М.: Компания Сайру Систем, 2001., 336 с.
3. Комашинський В.И. Системи подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации /В.И. Комашинський, А.В. Максимов. – М.: 2007. – 176 с.
4. Kaufman M. Computer networks—Design and developing scalable IP networks /M. Kaufman. – Scalability.:2004 – 474 p.

5. Wiley John Designing and Developing Scalable IP Networks / John Wiley. – Chichester, West Sussex, England. 2007. – 270 p.
6. Таненбаум Е. Комп'ютерні мережі /Е. Таненбаум.- СПб.:Питер, 2002.-848с.
7. Пескова С.А. Сети и телекоммуникации /Пескова С.А., Кузин А.В., А.Н. Волков. – М.:2007. – 352с.
8. Стрюк А.Ю Методика оценки оптимальности распределения ресурсов инфокоммуникационных сетей на основе показателя воспринимаемого качества обслуживания/ А.Ю. Стрюк– К., 2009. – бс.
9. МСЭ-Т G.1030. Оценка сквозного качества работы в IP-сетях для приложений передачи данных. – МСЭ, 2005. – 28 с.
10. Вишне夫斯基 В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей/ Вишне夫斯基 В.М. – М: Техносфера, 2003. – 512с.
11. Батлер Ю.В. О качестве услуг в IP – сетях / Ю.В. Батлер, В.Ф. Михайлов – Зв'язок. – 2006. – №6. – С. 2 – 6.
12. Комп'ютерні мережі. Технології, протоколи та моделювання/[Стасев Ю.В., І.В. Рубан, С.В. Дуденко і др. – Харків, 2005. – 359 с.
13. ITU-T G.1030. Communications quality of service. – ITU, 2001. – 16 p.
14. Multimedia over IP and wireless networks: compression, networking, and systems / edited by P.A. Chou, M. van der Schaar. – Elsevier, 2007. – 692 p.