

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ  
ІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

**СОБОРУК ВАЛЕНТИН СЕРГІЙОВИЧ**

УДК 004.9

**ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗОНИ  
ПОКРИТТЯ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ**

126 «Інформаційні системи та технології»

**Автореферат**  
дипломної роботи на здобуття освітнього рівня «магістр»

Тернопіль  
2019

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних наук Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** Кандидат економічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук  
**Матійчук Любомир Павлович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

**Рецензент:** кандидат технічних наук,  
доцент кафедри програмної інженерії  
**Кінах Ярослав Ігорович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 23 грудня 2019 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №30 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 702

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи** зумовлена існуючими проблемами моніторингу швидкості інтернет-з'єднання, для забезпечення якого в даний час використовуються різні інтернет-ресурси, наприклад, тест швидкості, надається компанією Google або SpeedTest.net. Дані сервіси дозволяють досить швидко визначити швидкість Інтернет-з'єднання, але мають ряд досить істотних обмежень, наприклад: обмежене число запитів на добу, неможливість проводити тестування швидкості Інтернет-з'єднання без участі користувача (автоматизоване тестування), неможливість довільно змінювати розмір тестового пакета. У зв'язку з цим виникає потреба в розробці тестової системи, яка не залежить від будь-яких зовнішніх сервісів.

**Мета роботи:** побудова інформаційно-вимірювальної системи для моніторингу технічних і експлуатаційних характеристик мереж мобільного зв'язку другого і третього покоління.

Об'єкт, методи та джерела дослідження.

**Об'єктом дослідження** є експлуатаційні та технічні характеристики системи мобільного зв'язку другого GSM, DCS і третього WCDMA покоління.

**Предметом дослідження** є структура інформаційно-вимірювальної системи для тривалого моніторингу зони покриття, структура автономних вимірювальних терміналів і алгоритми їх функціонування, алгоритми вимірювання швидкості Інтернет-з'єднання.

Здійснено теоретичні дослідження загальних характеристик систем мобільно зв'язку, поставлено задачі тестування систем мобільного зв'язку, проаналізовано спеціальні вимірювальні комплекси та сформовано вимоги до розроблювальної інформаційно-вимірювальної системи.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

Запропоновано методикау автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи для дослідження параметрів зони покриття мереж мобільного зв'язку.

**Практичне значення отриманих результатів.**

Запропоновано структурну схему та алгоритм функціонування, апаратної та програмної реалізації мобільного терміналу.

**Апробація.** За результатами досліджень проведених в рамках магістерської роботи зроблена доповідь на VII науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» яка відбулась 11-12 грудня 2019 року у м. Тернополі на базі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 7 частин, висновків, списку використаних джерел та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 120 арк. формату А4, графічна частина – 5 аркушів формату А4.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дипломної роботи, сформульовано мету, задачі та методи дослідження, а також наукову новизну, практичне значення та апробацію результатів.

**В першому розділі** розглянуто загальні характеристики систем мобільно зв'язку, поставлено задачі тестування систем мобільного зв'язку, проаналізовано спеціальні вимірювальні комплекси та сформовано вимоги до розроблювальної інформаційно-вимірювальної системи.

**В другому розділі** здійснено розробку структурної схеми та алгоритмів функціонування розподіленої інформаційно-вимірювальної системи та запропоновано структурну схему та алгоритми функціонування, апаратної та програмної реалізації мобільного терміналу.

**В третьому розділі** проведена розробка структурної схеми та алгоритмів функціонування і програмної реалізації модуля обробки інформації та наведено відмінні особливості розробленої інформаційно-вимірювальної системи від існуючих методик.

**В спеціальній частині** проведено тестування інформаційно-вимірювальної системи та розроблено методику автоматизованого експериментального дослідження мереж мобільного зв'язку.

**В розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** розраховано основні техніко-економічні показники та доведено доцільність реалізації даного дослідження.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуті аспекти щодо заходів по запобіганню травматизму та покращення умов праці працівників, висвітлено медичні та психологічні заходи для професійної дієздатності працівників ІТ-компаній, подано фактори ризику і можливі порушення здоров'я користувачів комп'ютерної мережі та вплив стихійних лих аварій (катастроф) та їх наслідки.

**В частині «Екологія»** розглянуто методологію зведення та первинного оброблення статистичних даних екологічної інформації доведено доцільність енергозбереження і його роль у вирішенні екологічних проблем.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на дипломне проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені на практиці;

В додатках до пояснювальної записки приведено ксерокопію тез доповідей, програмний код основних модулів системи.

В графічній частині подано тему, мету та завдання до дипломної роботи.

## ВИСНОВКИ

В рамках виконання даної роботи розроблено структуру розподіленої ІВС, що дозволяє проводити в автономному режимі тривалі автоматизовані вимірювання технічних характеристик систем другого і третього покоління в обсягах, що регламентовані технічними умовами.

В результаті проведеного огляду систем моніторингу зони покриття мобільного зв'язку встановлено:

- всі перераховані комплекси мають високу вартість;
- необхідна постійна присутність висококваліфікованого оператора безпосередньо поруч з вимірювальним засобом;
- вимірювальна частина системи і частина, яка відповідає за обробку інформації поставляються розробниками окремо, як два окремих модулі, відповідно зростає загальна вартість системи.

Показана необхідність розробки вимірювальної системи для моніторингу систем мобільного зв'язку, яка буде відрізнятися невеликою вартістю, зможе автономно і автоматизовано проводити вимірювання параметрів зони покриття.

Розроблено структура, алгоритм функціонування, а також програмна і апаратна реалізація для мобільних терміналів, що дозволяють проводити автономно-автоматизовані вимірювання.

Кількість мобільних терміналів, що працюють одночасно, може бути досить великою, проте економічно доцільно використовувати не більше 100-150 мобільних терміналів.

Розроблено структуру та алгоритм функціонування програмної частини модуля обробки інформації, а також реалізована програмна оболонка для ЕОМ, що дозволяє в автоматизованому режимі обробляти отримані результати вимірювань, систематизувати їх, відображати на карті і т.д.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

ЗАДАЧІ ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ / В. Соборук, Л.Матійчук // Тези доповіді VII науково-технічної конфції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 11 – 12 грудня 2019 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – С. 99.

## АНОТАЦІЯ

**Інформаційно-вимірювальна система моніторингу зони покриття мобільних мереж** // Дипломна робота освітнього рівня "Магістр" // Соборук Валентин Сергійович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних наук, група СТМ-61 // Тернопіль, 2019 // С. – 120, рис. – 25, табл. – 5, додат. –2, бібліогр. джерел – 51.

*Методи дослідження* базуються на принципах системного аналізу, апараті обчислювальної математики, методах логічного проектування і процедурної алгоритмізації, прийомах об'єктно-орієнтованого та логічного програмування.

*Мета дослідження* – побудова інформаційно-вимірювальної системи для моніторингу технічних і експлуатаційних характеристик мереж мобільного зв'язку другого і третього покоління.

Здійснено теоретичні дослідження загальних характеристик систем мобільно зв'язку, поставлено задачі тестування систем мобільного зв'язку, проаналізовано спеціальні вимірювальні комплекси та сформовано вимоги до розроблювальної інформаційно-вимірювальної системи.

Запропоновано методіку автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи для дослідження параметрів зони покриття мереж мобільного зв'язку.

*Об'єктом дослідження* є експлуатаційні та технічні характеристики системи мобільного зв'язку другого GSM, DCS і третього WCDMA покоління.

*Предметом дослідження* є структура інформаційно-вимірювальної системи для тривалого моніторингу зони покриття, структура автономних вимірювальних терміналів і алгоритми їх функціонування, алгоритми вимірювання швидкості Інтернет-з'єднання.

**Ключові слова:** системи мобільного зв'язку, стандарти: GSM, DCS, WCDMA, інформаційно-вимірювальна система.

## ANNOTATION

**Information-measuring system for monitoring the coverage area of mobile networks** // Master's degree work // Valentin Soboruk // Ivan Pulyuyi Ternopil National Technical University, Department of Computer Information Systems and Software Engineering, Department of Computer Science, group STm-61 // Ternopil, 2019 // С. - 120, fig. - 25, tab. - 5, add. –2, bibliography. sources - 51.

**Research methods** are based on the principles of system analysis, the apparatus of computational mathematics, methods of logical design and procedural algorithmization, techniques of object-oriented and logical programming.

The purpose of the study is to build an information and measurement system for monitoring the technical and operational characteristics of second- and third-generation mobile communications networks.

**Theoretical researches** of the general characteristics of mobile communication systems are carried out, the tasks of testing of mobile communication systems are set, the special measuring complexes are analyzed and requirements for the development information and measuring system are formulated.

The technique of the automated information-measuring system for studying the parameters of the coverage area of the mobile communication networks is offered.

**The subject** of the study is the operational and technical characteristics of the second GSM, DCS and third generation WCDMA mobile communication systems.

**The subject** of the research is the structure of the information-measuring system for long-term monitoring of the coverage area, the structure of autonomous measuring terminals and their algorithms, algorithms for measuring the speed of Internet connection.

**Keywords:** mobile communication systems, standards: GSM, DCS, WCDMA, information and measurement system.