

Романюк А. В., канд. техн. наук (Тел.: +380978873183. E-mail: RomanykT@mail.ru)

Львівський коледж Державного університету телекомунікацій.

## КОМП'ЮТЕРНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ ОБЛАДНАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

**Романюк А. В. Комп'ютерна інформаційно-вимірювальна система для оперативного моніторингу обладнання телекомунікаційних мереж.** Відомі засоби та інформаційно-вимірювальні системи (ІВС) для вимірювання параметрів обладнання телекомунікаційних мереж мають низьку оперативність, часову і просторову роздільну здатність. Все це зумовлює необхідність розробки автоматизованих ІВС з покращеними функціональними можливостями. Новизна запропонованого підходу полягає у можливості оперативно передавати дані з обслуговуючого регенераційного пункту (ОРП) та не обслуговуючого регенераційного пункту (НРП) та місця аварійно-відновлюваних робіт в структурні підрозділи ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ» за допомогою комп'ютерної ІВС підключеної до мережі Інтернет 3G.

**Ключові слова:** телекомунікаційна мережа, технологія CDMA, рефлектометр, волоконно-оптична лінія зв'язку, система мобільного зв'язку покоління 3G, інформаційно-вимірювальна система.

**Романюк А. В. Компьютерная информационно-измерительная система для оперативного мониторинга оборудования телекоммуникационных сетей.** Известные средства и информационно-измерительные системы (ИВС) для измерения параметров оборудования телекоммуникационных сетей имеют низкую оперативность, временную и пространственную раздельную способность. Все это обуславливает необходимость разработки автоматизированных ИВС с улучшенными функциональными возможностями. Новизна предложенного подхода заключается в возможности оперативно передать данные с обслуживающего регенерационного пункта (ОРП), не обслуживающего регенерационного пункта (НРП) и места аварийно-восстановительных работ в структурных подразделениях ЧАО «УКРТЕЛЕКОМ» с помощью компьютерной ИВС подключенной к сети Интернет 3G.

**Ключевые слова:** телекоммуникационная сеть, технология CDMA, рефлектометр, волоконно-оптическая линия связи, система мобильной связи поколения 3G, информационно-измерительная система.

**Romanyuk A. V. Computer information - measuring system for operative monitoring of telecommunication networks and equipment.** There are known tools and information-measuring systems (IMS) for measuring parameters telecommunication networks and equipment with low speed, the time and the spatial dividing ability. This makes it necessary the development of automated IMS with improved functionality. The novelty of the proposed approach is the ability operatively transfer data from SRP, MRP and place of emergency – restoration work in the structural units Ukrtelecom IBC using a computer IBC that are connected to the Internet network 3G.

**Keywords:** telecommunication network, technology CDMA, reflectometer, fiber-optic communication, system for mobile communication generation 3G, information-measuring system.

**Вступ.** Метою роботи є розробка принципів побудови комп'ютерної інформаційно-вимірювальної системи (КІВС) для оперативного моніторингу обладнання телекомунікаційних мереж волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ) під час аварійно-відновлювальних робіт. При пошкодженні телекомунікаційних мереж виникає потреба у відновленні роботи лінійних трактів в найкоротші терміни, контролювати хід вимірювального процесу, втручатися в нього у випадку необхідності, опрацьовувати отримані результати та передавати в керівні структурні центри телекомунікаційних мереж. Це стає можливим завдяки впровадженню систем мобільного зв'язку 3-го покоління (3G), які базуються на використанні технологій CDMA (Code Division Multiple Access) [1].

Слід зазначити, що інтерес до технології CDMA викликаний рядом її суттєвих переваг: високою завадостійкістю (особливо до вузькосмугових перешкод); ефективною роботою приймальних пристроїв в умові багатопроменевого поширення (при прийманні можливе використання декількох променів, що в підсумку дозволяє підвищити відношення

сигнал/шум); процедурою м'якої естафетної передачі (soft handover); ефективним використанням частотного ресурсу без необхідності частотного планування; конфіденційністю і захищеністю від несанкціонованого доступу; низькою випромінюваною потужністю.

До основних видів послуг систем мобільного зв'язку покоління 3G відносяться: голосовий зв'язок високої якості; швидкісний доступ до мережі Інтернет (швидкість до 2,4 Мбіт/с, середні значення знаходяться в межах 600-800 кбіт/с); мобільне телебачення на пристрої, що підтримують цю функцію (телефонні чи комп'ютерні); завантаження та передача мультимедіа-даних (відео чи музика); відеоспостереження (використовується сигнал з веб-камери) [2].

**Розробка системи.** Основними параметрами вимірювання під час прийомо-здавальних іспитів і експлуатації ВОЛЗ є загасання оптичного випромінювання в оптичних трактах, дисперсія, коефіцієнт помилок цифрової системи передачі (ЦСП), а також середня потужність випромінювання. Очевидно, що перераховані функції можна виконати тільки системою вимірювань, що має в своєму складі персональний комп'ютер, оптичний тестер, аналізатор спектру цифрового потоку Е1, рефлектометр та інші допоміжні прилади [3].

Отже, КІВС можна було б охарактеризувати як нестандартизований засіб вимірювальної техніки для вимірювання та передачі параметрів телекомунікаційного обладнання і ВОЛЗ.

На Рис.1 показана структурна схема передачі даних оперативного моніторингу.

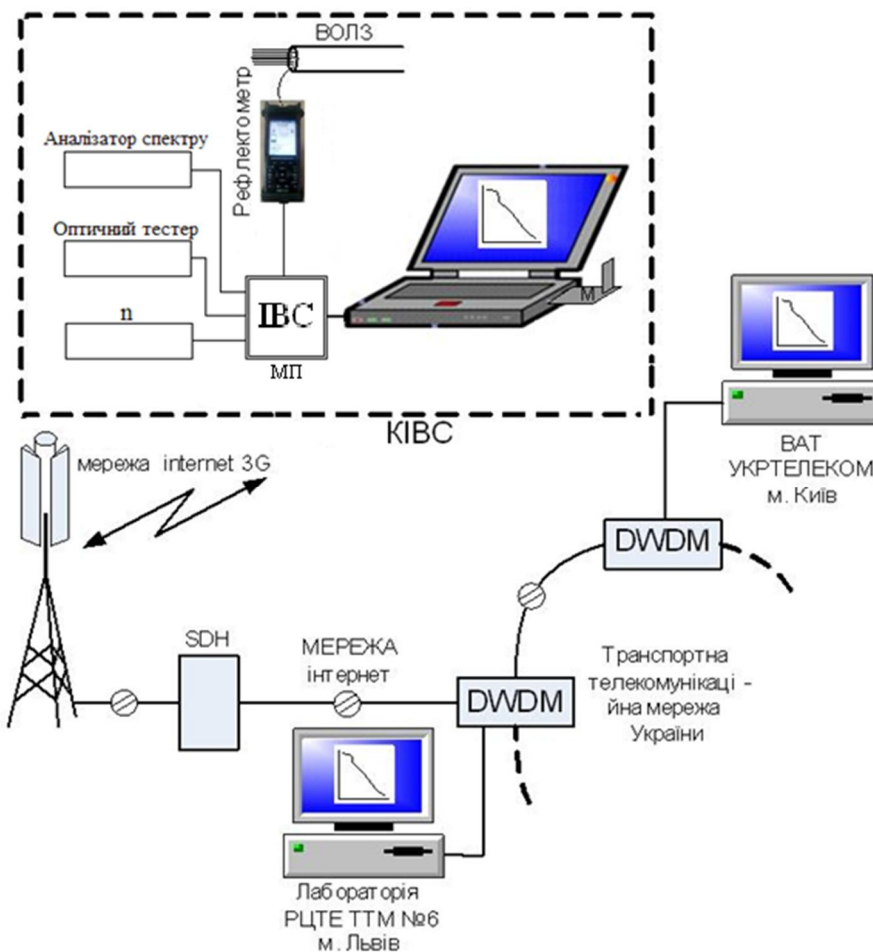


Рис. 1. Структурна схема передачі даних оперативного моніторингу

Процес організації вимірювання та передачі даних покажемо на приладі рефлектометра серії FOD 7003, що призначений для вимірювання неоднорідностей, загасання і довжини волоконно-оптичного кабелю, визначення втрат в місцях зварки, в оптичних з'єднувачах і для вимірювання відбиття від оптичних з'єднувачів [4]. Мінімальна дискретність відрахунку при вимірюванні загасання 0,001 дБ. Мертва зона при вимірюванні загасання для одномодового волокна на довжинах хвиль 1310 і 1550 нм при рівні відбиття -45 дБ і для багатомодового волокна на довжинах хвиль 850 і 1300 нм при рівні відбиття -40 дБ не перевищує 10 м.

Для підключення оптичних кабелів рефлектометр має можливості установки оптичних адаптерів наступних типів: FC, ST, SC, LC – і взаємної заміни їх в процесі експлуатації. Для збереження результатів вимірювання в рефлектометр встановлена CF-карта. У внутрішній пам'яті рефлектометра існує можливість збереження не менше 400 рефлектограм, а на CF-карті – не менше 1000. Для зчитування інформації з CF-карти і наступного занесення її в комп'ютер прилад комплектується пристроєм для зчитування даних з CF-карти на комп'ютер.

Рефлектометр забезпечує свої технічні характеристики по закінченні часу встановленого робочого режиму через 5 хв. Час безперервної роботи в режимі безперервного сканування від встановлених батарей не менше 5 год. Живлення (заряд акумулятора) забезпечується через блок живлення від мережі змінного струму 100-240В, 50/60Гц. Рефлектометр дозволяє записувати дані на COMPACT FLASH карту пам'яті для подальшого зчитування в комп'ютер і обробки програмами, відповідними рекомендаціям BELLCORE GR-196. За замовчуванням в приладі встановлені параметри волокна, які відповідають волокнам фірми Corning.

Операційна система здійснює візуалізацію даних на моніторі без додаткових програм. Дані з приладів, які не мають USB-портів, знімаються за допомогою камери відео спостереження. Результати відеоспостереження камери IC720WEB опрацьовуються за допомогою програми AMCAP – Snap shot – вибрати розмір – File – Save – робочий стіл – папка image.jpg.

Результати моніторингу параметрів формуються у файли. В операційній системі Windows створюється файловий веб-сервер за допомогою програми передачі даних. Програма дозволяє відправляти файли оператором мобільного моніторингу (ОММ) в мережу Інтернет за заданою адресою, також Http File Server дає можливість доступу до файлів даних з Інтернету після введення паролю.

Головна особливість системи полягає в тому, що вона може працювати в реальному часі, тобто вимірювання параметрів, опрацювання результатів вимірювання та передача даних за заданою адресою відбуваються одночасно завдяки конвергенції програмних продуктів та телекомунікаційних технологій.

Для створення радіоканалу передачі даних використовується 3G модем PCMCIA EVDO. Цей портативний пристрій дозволяє організувати мобільний швидкісний Інтернет, використовуючи технологію третього покоління 3G – CDMA2000, швидкість передачі досягає 3,1Мбіт/с. Живлення КІВС акумуляторне з напругою 8,5-12В; потужність – 1,5..2 Вт;

КІВС оперативного моніторингу дає можливість:

- проведення моніторингу безпосередньо на досліджуваному об'єкті в реальному часі;
- цифрової реєстрації інформації та наявності діалогового інтерфейсу з віддаленими операторами, що дозволяє контролювати хід вимірювального процесу, втручатися в нього у випадку необхідності, опрацьовувати отримані результати;
- стискання інформації, що міститься в результатах вимірювань та видачу їх в компактній та зручній для сприйняття формі оператору разом з оцінкою похибок вимірювань;
- при обмежених масо-габаритних характеристиках та мінімальному споживанні енергії, має високу надійність.

Програмне забезпечення КІВС – це сукупність програм, призначених для розв'язку завдань на комп'ютері та передачі даних на сервер. Основна перевага комп'ютерних ІВС в процесі опрацювання даних – відносно проста реалізація операцій високого рівня завдяки програмному забезпеченню.

Програмне забезпечення КІВС умовно можна розділити на три частини:

– *системне ПЗ* – комплекс програм, основою яких є операційна система (Windows) – вирішує задачі взаємозв'язаного функціонування окремих програм;

– *прикладне ПЗ* – вирішує задачі прикладних завдань опрацювання даних з приладів та передачі на ПК (C++);

– *інструментальне ПЗ* (Http File Server) – забезпечує табличну систематизацію опрацювання даних, управління базами даних та взаємодію з радіо модемом [5].

При аналізі мов програмування з поміж інших обрано мову C++. Її перевагами є об'єм оперативної пам'яті та швидкість виконання програми, чітка структурованість, мобільність, ефективна взаємодія підпрограм. Мова C++ має доступ до бітів, реєстрів центрального процесора і зовнішніх пристроїв та відповідає задачам програмування під операційну систему Windows. Операційна система здійснює візуалізацію даних на моніторі без додаткових програм. Результати моніторингу параметрів формуються у файли. В операційній системі Windows створюється файловий веб-сервер за допомогою програми Http File Server.

На Рис. 2 показано алгоритм роботи програмного забезпечення КІВС. При включенні КІВС комп'ютер здійснює ініціалізацію та встановлення зв'язку з ІВС, після чого мікроконтролер отримує команду на зчитування даних з приладів. Операційна система здійснює візуалізацію даних на моніторі без додаткових програм. При перевірці коректності передачі даних операційна система припиняє сеанс зв'язку з ІВС та переходить до опрацювання даних.

**Висновок.** Розроблена КІВС дає змогу контролювати процес вимірювання при аварійно-відновлювальних роботах, проводити первинне опрацювання даних, оперативно передавати інформацію та вести текстовий діалог з віддаленими учасниками моніторингу завдяки конвергенції програмних продуктів та телекомунікаційних технологій.

Як показує вивчення наукової літератури, опис аналогічної системи невідомий.

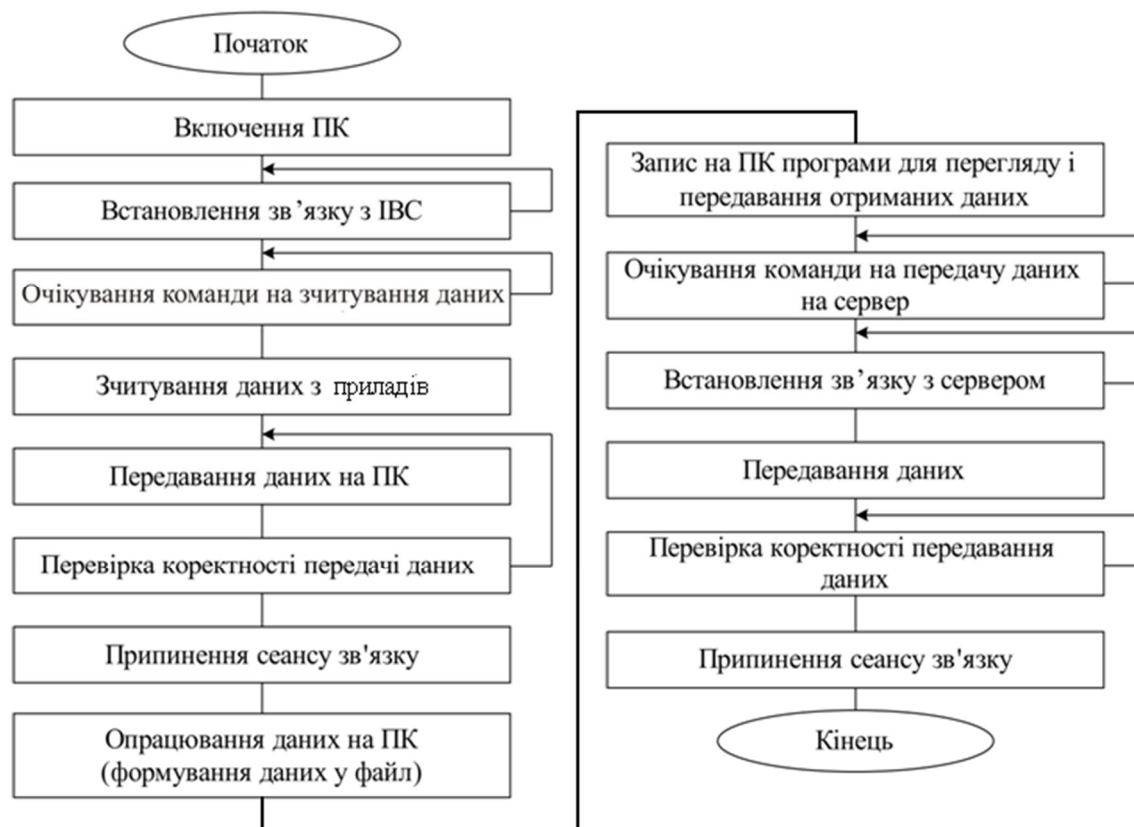


Рис. 2. Алгоритм роботи програмного забезпечення КІВС

## Література

1. Стеклов В. К. Нові інформаційні технології / В.К Стеклов Л.Н.Беркман. – Київ., 2004. – 479 с.
2. Погребенник В. Д. Передавання даних екологічного моніторингу з допомогою інформаційної технології CDMA / В. Д. Погребенник, А. В. Романюк // Збірник тез. IV Міжнародної наук.-техн. конф. «Сучасні інформаційно-комунікаційні технології, COMINFO'2008–Livadia». – С. 36-37.
3. Погребенник В. Д. Комп'ютерна інформаційно-вимірювальна система для екологічного моніторингу водного середовища // Збірник матеріалів IV Міжвуз. на-ук.-техн. конф. наук.-пед. прац. «Проблеми та перспективи розвитку економіки і підприємництва та комп'ютерних технологій в Україні». – Львів: ІППТ, 2009. – С. 44-45.
4. Погребенник В. Д. Оперативний контроль параметрів волоконно-оптичних ліній зв'язку / В. Д. Погребенник, А. В. Романюк // Тринадцята відкрита науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу Інституту телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки Національного університету «Львівська політехніка» з проблем електроніки : тези доповідей. – Львів, 2010. – С. 54.
5. Погребенник В. Д. Програмне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем для екологічного моніторингу водного середовища / В. Д. Погребенник, А. В. Романюк // Матеріали міжн. наук.-практ. конф. «Обробка сигналів і негауссівських процесів». – Черкаси: ЧДТУ, 2009. – С. 194-196.