

УДК 574+502.7

В.М. Ємець, М.М. Пеліхатий

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РАДІАЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У статті розглянуто існуючі системи екологічного моніторингу. Показано, що побудова системи моніторингу на принципі передачі інформації в сітці бездротового зв'язку має деякі переваги над провідними системами.

**Ключові слова:** екологічний моніторинг, пост контролю, контрольована територія, іонізуюче випромінювання.

### Вступ

**Актуальність теми.** У сучасних умовах є гостра необхідність моніторингу навколишнього середовища з метою оперативного виявлення джерела забруднення, оповіщення відповідних служб для прийняття ними рішень по його ліквідації, а також оповіщення населення при виникненні загрози здоров'ю й життю, що відбувається досить часто при аваріях техногенного характеру. Але в більшості держав, у тому числі й в Україні, ще немає єдиної загальнодержавної системи контролю за станом навколишнього середовища, або її розробка перебуває лише на початковому етапі на рівні написання технічного завдання [1].

**Постановка проблеми.** Ініціатива впровадження таких систем іде як з боку державних органів, так і з боку господарюючих суб'єктів. Одна із причин полягає в тому, що запобігти забрудненню набагато дешевше, ніж потім його ліквідувати. Підприємства й територіальні одиниці самостійно розробляють і впроваджують різні схеми контролю по тим параметрам, які вважають необхідними. Найчастіше вибирається контроль за станом атмосферного повітря на наявність шкідливих домішок. Установлені системи мають подібні схеми побудови з деякими апаратними й сервісними розходженнями.

**Попередні дослідження та вивчення літератури.** З пунктів збору інформація надходить у центр, де автоматично по програмі дані заносяться в архів, створюються звітні документи, будуються карти радіаційної обстановки, а також, у випадку виникнення небезпечної ситуації, інформація виводиться на монітор і виробляються аварійні сигнали. Також в автоматичному режимі створюються звітні документи по території перевищення контрольованих показників з усією необхідною інформацією [2].

В більшості установлених систем контролю на первинних постах застосовують персональний комп'ютер для збору даних і керування постом, що є надлишковим і здорожує апаратуру посту. Самі пости мають габаритні розміри в кілька метрів, їхне

перевезення й установка може бути здійснена лише за допомогою потужної автотехніки. Також для їхньої роботи необхідна наявність мережі електроживлення й кабелю зв'язку в сітці Ethernet.

### Основний матеріал

**Вихідні умови, розв'язання завдання.** Нами пропонується трохи інша схема побудови системи контролю з більш гнучкою архітектурою й менш вимогливою до умов її розміщення.

Схема побудови такої системи показана на рис. 1.

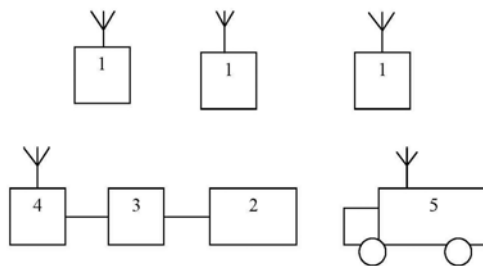


Рис. 1. Схема побудови системи контролю

У диспетчерському пункті встановлений комп'ютер 1 із програмним забезпеченням, яке включає модуль зв'язку 2 в бездротовій мережі мобільного оператора й надсилає запит по необхідній адресі поста. В апаратурі поста є такий же модуль, що приймає запит і програма мікроконтролера розшифровує команду, що надійшла. Далі відбувається зчитування показань із потрібного датчика контрольованої величини й відбувається передача її значення назад у комп'ютер диспетчерського пункту. При прийнятому часі опитування поста контролю один раз в 20 – 30 хвилин, можна прийняти інформацію з 300 і більше постів на протязі години. Оскільки прийом даних іде по радіоканалу, інформація з мобільного поста також надходить у режимі реального часу. Весь процес прийому інформації і її обробки відбувається автоматично аж до побудови карт і видачі сигналів тривоги.

Будова автоматичного поста контролю показана на рис. 2.

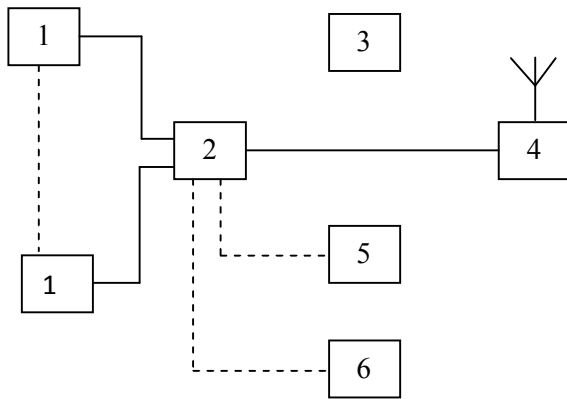


Рис. 2. Будова автоматичного поста контролю

Автоматизований пост контролю складається з:

1. датчики контрольованих показників;
2. мікроконтролер із програмою;
3. блок живлення;
4. модуль зв'язку в бездротових мережах;
5. модуль GPS;
6. модуль для роботи в мережі Ethernet (в разі потреби).

Така комплектація поста забезпечує його компактність, малу вагу, низьке енергоспоживання, широкий діапазон атмосферних умов у якому він зберігає працездатність, невисоку вартість. Всі ці показники дають можливість установити більшу кількість постів у порівнянні із широко розповсюдженими постами контейнерного типу й збільшити щільність контролю при однаковій вартості системи.

Для реєстрації іонізуючого випромінювання застосовуються газорозрядні, сцинтиляційні й напівпровідникові детектори. У газорозрядному детекторі виникає лавиноподібний пробій струму при проходженні через робочу область зарядженої частинки. Такий датчик має невеликі розміри, розповсюджений і має прийнятну ціну. У сцинтиляційному детекторі виникає спалах світла при попаданні в нього зарядженої частинки. Для реєстрації спалаху світла застосовують фотоелектронний помножувач або фотодіод. Детектор такого типу чутливіше газорозрядного, але має більші розміри. Напівпровідниковий детектор має перевагу перед попередніми – у ньому на два порядки вище часова і енергетична роздільна здатність із-за перевищення на 2 – 3 порядки маси речовини в чутливому об'ємі. Існують кремнієві й германієві детектори. Кремнієві працюють при кімнатній температурі, а германієві повинні охолоджуватися до азотної температури. Також існують і інші засоби вимірювання величини іонізуючого випромінювання [3]. В разі потреби можливе підключення будь якого типу датчика іонізуючого випромінювання до модуля поста.

Досить легко розширити кількість контрольованих показників шляхом підключення додаткових датчиків. Датчики газів  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$  випускаються серійно, мають невеликі габаритні

розміри й споживану потужність, що дозволяє їх підключати безпосередньо до модуля. Зчитування інформації з датчиків, її обробка й функціонування поста вимірювання здійснюється мікроконтролером із записаною в нього програмою. До мікроконтролера можливе підключення кількох десятків датчиків для контролю складу атмосферного повітря й одержання різноманітної метеорологічної інформації.

Однокристальні мікроконтролери по своїх характеристиках уже наближаються до основних показників процесорів персональних комп'ютерів у частині продуктивності, але істотно менше їх по розмірах і споживаній потужності, а також у вартості, що дуже важливо для створення мобільних і автономних пристроїв. Особливості сучасних мікроконтролерів, наприклад серії Mega фірми Atmel, такі, що дозволяють дистанційно перезаписувати свою ж програму, по якій він функціонує. У нашому випадку, передавши із сервера поліпшену програму по мережі GSM на вимірювальний пост, можливе поліпшення його характеристик дистанційно, не приїжджаючи до місця його розташування. Модуль GSM, який входить до складу вимірювального модуля, дозволяє вести прийом-передачу інформації в бездротових мережах зв'язку, має маленькі розміри –  $24 \times 24 \times 3$  мм, вагу 7 грам, напруга живлення 3,4 В, робочу температуру –  $30.. +80$  °С. Невелика споживана потужність у декілька ват, яка споживається тільки під час передачі інформації, дозволяє створити автономний пост із розмірами порядку  $200 \times 200 \times 150$  мм із живленням від акумулятора, підзарядку якого можна вести від датчика швидкості вітру або сонячної батареї.

Перевага передачі інформації в мережі GSM полягає в незалежності установки поста контролю від наявності провідної лінії зв'язку. Це дозволяє встановити пост практично в будь-якому місці території, де передбачається виникнення або наявність забруднення, а також в оперативній зміні місць контролю без проведення змін у самій системі. Якщо встановити в пост приймач GPS, то в систему будуть автоматично заноситися також і координати посту контролю. Такий варіант дуже цікавий для застосування в мобільному варіанті, коли в процесі проходження уздовж маршруту разом з контрольованими показниками передаються координати поста й показники автоматично заносяться у відповідні місця на карті.

Невеликі розміри поста контролю дозволяють ширше охопити контрольовану територію, блок поста можна закріпити до існуючих споруджень і опор ліній електропередач. При такій схемі розміщення збір інформації з постів не залежить від відстані й стає доступним будь-який пост, установлений на контрольованій території в оперативному режимі. Проміжні пункти обробки при цьому не вносять викривлення первинної інформації з датчиків, що дозволяє одержувати максимально об'єктивну інформацію, і бути впевненим при прийнятті рішень на її основі.

Установлені пости на території виробничого підприємства зі зняттям інформації по бездротовому каналу виключають перекручування інформації в процесі передачі до центрального пункту, що дозволяє надійно контролювати територію піддану ризику забруднення, будучи впевненим в об'єктивності отриманих даних.

### Висновок

Таким чином, запропонована система при її до-  
сить невисокій вартості й невеликій складності до-  
зволяє проводити контроль території по всіх необ-  
хідних показниках у режимі реального часу. Більша  
гнучкість і простота збільшення кількості місць кон-  
тролю дозволяє легко розширювати контрольовану  
територію аж до території всієї держави.

### АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В.М. Ємець, М.М. Пеліхатий

*В статье рассмотрены существующие системы экологического мониторинга. Показано, что построение системы мониторинга на принципе передачи информации в сети беспроводной сети имеет некоторые преимущества перед проводными системами.*

**Ключевые слова:** экологический мониторинг, пост контроля, контролируемая территория, ионизирующее излучение.

### AUTOMATED SYSTEM OF THE RADIATION MONITORING OF ENVIRONMENT

V.M. Emec, M.M. Pelikhati

*The article reviews the existing system of environmental monitoring. It is shown that the construction of monitoring system on the principle of information transmission in wireless net, has some advantages over the leading systems.*

**Keywords:** environmental monitoring, post control, controlled area, ionizing radiation.

### Список літератури

1. Клименко М.О. Моніторинг довкілля / М.О. Клименко, А.М. Прищепя, Н.М. Вознюк. – К.: Видавничий центр “Академія” – 2006. – 240 с.

2. Приймак А.В. Автоматизовані системи захисту повітряного басейну від забруднень / А.В. Приймак, А.Н. Щербань, А.С. Сорока. – К.: Техніка, 1988. – 166 с.

3. Гетьманець О.М. Радіаційний моніторинг місцевості в режимі реального часу за допомогою волоконно-оптичного дозиметру / О.М. Гетьманець, В.Г. Гордиенко, Н.М. Пеліхатий // Вісник ХНУ ім. В.Н. Карабіна. – Х.: ХНУ, 2011. – Вип. 5. – С. 34-40.

Надійшла до редколегії 24.05.2012

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. М.І. Адаменко, Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків.