

Ю.В. Пахомов, Н.В. Шульга, Л.В. Піддубна

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

## ДО ПИТАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

У статті розглядаються актуальні на сьогоднішній день питання розвитку систем автоматизованого управління газорегуляторними пунктами (ГРП) шляхом використання сучасних комплексів телеметрії. Це набуває особливої актуальності для територіально віддалених ГРП, які розташовані у сільській місцевості. Комплекс телеметрії сприяє запобіганню виникнення аварійних ситуацій на ГРП і забезпеченню контролю за несанкціонованим проникненням в приміщення ГРП сторонніх осіб.

Доведено, що найбільш раціональним рішенням цього питання є розроблення автоматизованого управління ГРП на основі локальних модулів контролю й керування із застосуванням стільникового телефонного зв'язку в якості каналів передачі даних на основі GSM-технологій.

Основним елементом локального модулю контролю й керування ГРП є керуючий цифровий пристрій (ПЛІС-контролер), який розроблений на технологічній платформі програмованої логічної інтегральної схеми (ПЛІС).

**Ключові слова:** система автоматизованого управління, комплекс телеметрії, GSM-технології, ПЛІС-контролер, бездротовий канал зв'язку.

### Постановка проблеми

Сьогодні значна доля соціально-економічних процесів, які відбуваються у різних галузях промисловості, не може функціонувати та розвиватися без використання сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій [1].

З кожним роком вимоги до комп'ютерних мереж зростають, що обумовлює розвиток існуючих та появу нових технологій побудови комп'ютерних мереж, нових протоколів передачі даних, нових інструментальних засобів проектування комп'ютерних мереж та нових моделей обладнання [1].

Одним із основних напрямків розвитку сучасних систем автоматизованого управління технологічними процесами є створення сучасних комплексів телеметрії з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій. Це дозволить створити єдиний інформаційний простір для об'єктивної і оперативної оцінки стану підприємства, оперативного прийняття своєчасних і ефективних управлінських рішень, а також ліквідації інформаційних та організаційних бар'єрів між управлінським та технологічним рівнями [1, 2].

Серед основних проблем створення інтегрованої системи управління на підприємстві є забезпечення сумісного функціонування технічного та програмного забезпечення, яке традиційно використовується в системах різного рівня [1, 2].

Технології бездротового зв'язку сьогодні переживають справжній бум розвитку. Практично

неможливо уявити собі вирішення будь-яких виробничих питань якщо немає на підприємстві автоматизованих робочих місць з використанням ПК, які, в свою чергу, можуть служити універсальними пультами диспетчеризації АСУ ТП за умови постійного доступу до мережі Інтернет [9].

Крім того в різних галузях промисловості назріває необхідність в організації надійних систем управління розподіленими об'єктами і об'єднання їх в глобальну мережу. Подібні тенденції спостерігаються в усьому світі і ведуть до неминучого розвитку бездротових технологій зв'язку [9].

Системи АСУ ТП, які часто є розподіленими, характеризуються в даний час тенденцією модернізації за умови незмінності основних засобів виробництва (автоматизованих робочих ліній, машин і механізмів). Якість виробництва змінюється в короткі терміни за рахунок модернізації АСУ ТП, в тому числі, із застосуванням бездротових технологій, що приносять економію коштів і часу, в порівнянні з розгортанням дротових мереж [1, 2].

Як відомо, об'єкти електроенергетики, теплогазопостачання та нафтогазової галузі відносяться до аварійно небезпечних об'єктів, на яких використовуються критичні системи.

Критичні технічні системи – це системи, в яких відмови можуть привести до значних економічних втрат, фізичних пошкоджень або погроз людському життю. До найбільш тяжких наслідків у відмовах критичних систем призводять відмови в системах

управління. Вимоги, що пред'являються до систем управління в критичних системах в частині забезпечення безпеки стають усе більш жорсткими. При цьому з розвитком комп'ютерних технологій все більше відповідальних функцій перекладається з людини на обчислювальну техніку. У цих умовах проблема підвищення безпеки систем управління набуває все більшого значення [5].

Стаття присвячена розробленню автоматизованої системи контролю за роботою обладнання територіально віддалених ГРП з використання бездротового зв'язку. Такі системи дозволяють здійснювати централізований контроль, управління і координацію робочих параметрів обладнання і оперативну передачу інформації на центральний диспетчерський пункт [7].

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Одним з важливіших аспектів підвищення ефективності та надійності енергетичних систем у комунальному господарстві є автоматизація їх технологічних процесів і процесів управління. В [2] розглянуті принципи функціонування промислових мереж та інтеграційних технологій, що використовуються в інтегрованих автоматизованих системах. Детально описані особливості реалізації фізичного рівня промислових мереж, а також функціонування модемного та бездротового зв'язку

В [1, 2] розглядаються нові підходи при проектуванні комп'ютерно-інтегрованих систем управління з урахуванням специфіки цих систем. Ці підходи можна використати як при розробці реальних розподілених систем управління, так і в навчальному процесі. Показано, що велике значення має вивчення теоретичних аспектів використання сучасних технологій при проектуванні комп'ютерних мереж, а також набуття практичних навичок із проектування з використанням сучасних інструментальних засобів; також набуття практичних навичок при забезпеченні безпеки передачі даних у комп'ютерних мережах [2].

Роботи [3, 4] присвячені розробці моделей і методів автоматизованого проектування та діагностування автоматних систем логічного управління на ПЛІС з використанням мов опису апаратури для скорочення часу технічного обслуговування критичних систем.

Даний підхід дозволить реалізувати систему діагностування віддаленого пункту управління будь-якої енергетичної системи без участі людини і без відключення основної системи управління на тривалий час.

У роботах Маліновського М.Л. [5, 6] наведено методологічні основи створення систем управління об'єктами критичного застосування (ОКЗ). Розглянуто функції програмованих логічних

інтегральних схем (ПЛІС). Описано моделі і методи синтезу безпеки логічних автоматів для ПЛІС-контролерів з паралельною архітектурою, з табличною мовою опису апаратури VHDL для програмування ПЛІС. Приділено увагу проблемам створення пристроїв безпечного формування вихідних керуючих впливів для ОКЗ.

У роботі [7] розглядаються актуальні питання аналізу нещасних випадків і аварій та шляхи надійного і економічного функціонування системи газопостачання в сучасних умовах. Визначені інноваційні шляхи підвищення безпеки і ефективності роботи газорозподільчих пунктів, розглянуті новітні технології та схеми згідно вимогам європейських стандартів. Представлено основні цілі впровадження та принципи побудови автоматизованої системи оперативного-диспетчерського управління (АСОДУ).

Робота [8] присвячена вивченню технологій алгоритмізації і програмування задач логічного управління на основі теорії автоматів. Центральним поняттям підходу, що розробляється є поняття «стан». Обґрунтовано вибір графів переходів в якості мови специфікацій. Викладено методи програмування розглянутого класу задач на алгоритмічних мовах високого рівня, асемблерах, які використовуються в промислових (керуючих) комп'ютерах і в програмованих логічних контролерах.

У книзі [9] систематично викладені основні архітектурні та схемотехнічні особливості сучасних великих інтегральних схем з програмованою структурою (ІСПС) всіх провідних виробників, у тому числі особливості реконфігурованих систем на кристалі. Розглянуто методологію, маршрути проектування і специфіку основних етапів створення проектів на ІСПС з орієнтацією на використання систем автоматизованого проектування. Представлені найбільш поширені мови опису цифрових пристроїв і їх місце в процесі проектування.

У статті [10] проведено аналіз застосовуваних при побудові систем автоматизації бездротових стандартів зв'язку. Сформульовано вимоги, яким повинна відповідати бездротова технологія, що застосовується для обміну інформацією з польовими пристроями об'єкта автоматизації.

Таким чином, на сьогоднішній день стає актуальною задача удосконалення регіональної системи автоматизованого управління об'єктами газопостачання з використанням бездротового зв'язку і сучасного обладнання на основі мікропроцесорної техніки [7].

### **Виклад основного матеріалу**

Газорегуляторний пункт (ГРП), це один із головних об'єктів у системі газопостачання, який

забезпечує газом низького тиску (до 5 кПа) житлові та громадські будинки, школи, дитячі садки та інші об'єкти комунально-побутової сфери.

За останні роки зростає тенденція впровадження європейських інноваційних технологій з метою підвищення надійності роботи ГРП, впровадження сучасних системи автоматизації з використанням засобів телеметрії для передачі параметрів роботи обладнання на оповішувальне табло центрального диспетчерського пункту (ЦДП). Використання бездротового зв'язку особливо набуває актуальності для територіально віддалених ГРП, які розташовані у сільській місцевості [3, 7].

Відповідно до класичної теорії управління [8], (див. рис. 1 і рис. 2) одним із класів систем управління є системи логічного управління (СЛУ). Специфіка СЛУ полягає в тому, що вхідні сигнали  $X_E$ , які надходять до цифрового керуючого пристрою (ЦКП) цієї системи і вихідні сигнали  $Y$  можуть приймати тільки два значення: – «0» або «1». На відміну від традиційних мікроконтролерних систем зі стандартною архітектурою ЦКП СЛУ реалізований на технологічній платформі програмованої логічної інтегральної схеми (ПЛІС). У даному випадку логіка роботи ПЛІС задавалась за допомогою програмування і комплектація СЛУ виконувалась за бажанням замовника. Для цього виконавці використовують програматори і налагоджувальні середовища, які дозволяють задати бажану

структуру цифровому пристрою у вигляді принципової електричної схеми на спеціальній мові опису апаратури VHDL. По своїм технічним показникам, а основне на сьогоднішній день це звичайно ж швидкодія, такі керуючі пристрої (КП) є достатньо конкурентно-спроможними [3].

На рис. 1 і рис. 2 представлена структурна схема логічного управління, яка складається із керуючого і операційного пристроїв. Операційний пристрій у наведеній схемі являє собою датчик з перетворювачем керуючих сигналів  $Y$ . Керуючі сигнали  $Y$  ініціюють зчитування аналогових сигналів відповідних датчиків. Згідно із заданим алгоритмом роботи керуючого пристрою здійснюється порівняння значення аналогового сигналу від датчика із заданими значеннями параметрів роботи обладнання. Формується сповіщувальний двійковий сигнал  $X_C$  «0», або «1» в залежності від вихідних значень датчика.

Таким чином, локальні системи логічного управління ГРП (системи технологічної сигналізації), які реалізовані на базі ПЛІС, (ПЛІС-контролерів) в реальному часі відстежують дотримання робочих діапазонів датчиків, систем контролю технологічних процесів на об'єкті і у разі аварії проводять оповіщення персоналу ЦДП і оператора аварійно-диспетчерської служби (АДС) через GSM-канал [3, 5, 6].

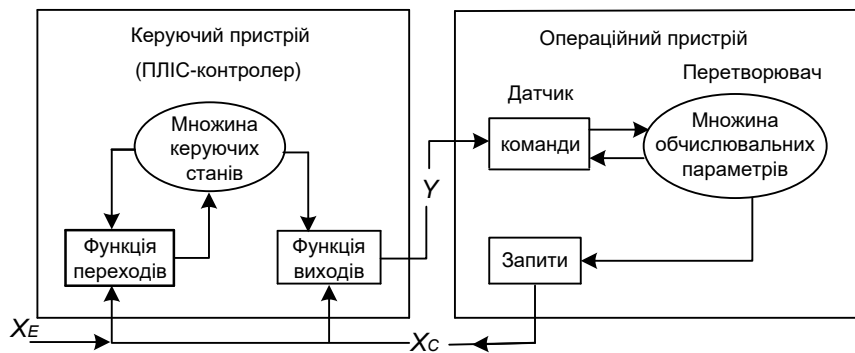


Рис. 1. Структурна схема локальної системи логічного управління ГРП

Необхідною умовою інтеграції систем управління є широке впровадження на об'єктах газопостачання комп'ютерної і мікропроцесорної техніки, а також сучасних інформаційних технологій [2].

Як відомо, система газопостачання, наприклад, області являє собою цілий комплекс науково-технічних та організаційних заходів по забезпеченню надійної роботи усіх підрозділів.

Тому так актуально зараз використовувати сучасні комплекси телеметрії на об'єктах газопостачання і особливо на ГРП. На рис.2 показана схема дії такого комплексу з використанням GSM-технологій.

Як ми бачимо на рисунку, система логічного управління ГРП складається з трьох рівнів. На кожному рівні задіяні інформаційні та мережеві технології без яких неможливо створити єдиний інформаційний простір [2]. Також на кожному рівні працює необхідне сучасне обладнання. На верхньому рівні цієї структури знаходиться ЦДП і АДС у яких розміщені автоматизовані робочі місця (АРМ) з використанням комп'ютерної техніки і відповідного програмного забезпечення. На верхньому рівні працюють висококваліфіковані фахівці для забезпечення цілодобового контролю.

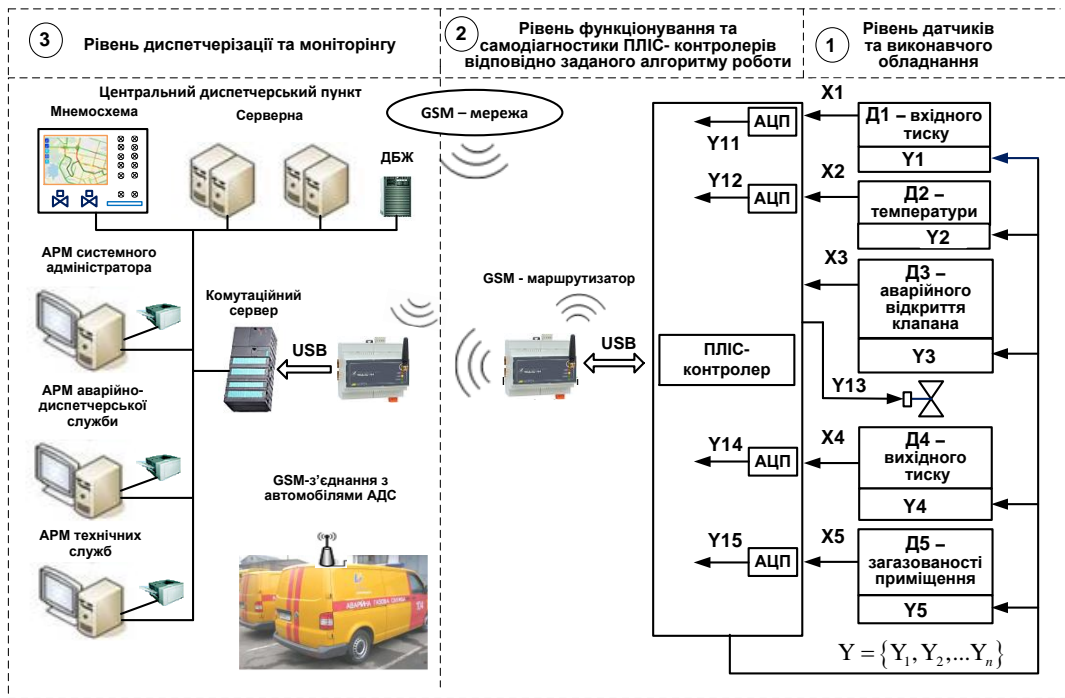


Рис. 2. Багаторівнева інтегрована схема локальної системи логічного управління

Автомобілі АДС відносяться до спеціального транспорту. Вони обладнані пробісковими маячками, радіостанцією на заданому діапазоні частот і мобільним телефоном [3, 7].

Характерною особливістю наведеної системи логічного управління ГРП є те, що кожен рівень цієї системи являє собою розподілену структуру, здатну до нарощування інформаційних зв'язків як на своєму рівні, так і на більш високих рівнях ієрархії [2, 7].

Розглянемо більш детально рівні розподіленої системи управління.

*А. Характеристика інформаційних рівнів автоматизованої системи.*

На першому і другому рівнях знаходиться сучасний комплекс телеметрії, який складається із датчиків та виконавчих механізмів, ЦКП з аналогово-цифровим перетворювачем та джерелом

живлення, сучасного GSM-маршрутизатора, який підтримує технології передачі пакетних даних GPRS в стільникових мережах стандарту GSM.

На сьогоднішній день існує широкий вибір датчиків і доцільність їх застосування в автоматизованих системах управління залежить від обраного обладнання. Найбільш поширеними є аналогові датчики, вихідною величиною яких є електричний сигнал. Вони мають більш високу швидкість передачі сигналу та відносно невелику вартість.

У таблиці 1 представлено опис основних датчиків, які налаштовані на робочі діапазони обладнання ГРП. Датчики працюють згідно розробленого алгоритму. Керуючий пристрій забезпечує опитування датчиків і зняття показань з інтервалом 1 сек. [3].

Таблиця 1.

Опис датчиків

№	Коротка характеристика датчика	Робочий діапазон, відображення на табло індикації	Аварійний діапазон, відображення на табло індикації
1.	Аналоговий датчик середнього тиску на вході Д1 ПД100И-ДИО,4-171-0,5-ЕХІ. - вихідний уніфікований сигнал - 4-20 мА. - клас точності 0,5, іскробезпечне виконання ІЕхІаІСТ6Gb.	0,3МПа ≤ P1 ≤ 0,5МПа, світіння світлодіода зеленого кольору	P1 > 0,5МПа, P1 < 0,3МПа, світіння світлодіода червоного кольору, звукова сигналізація
2	Аналоговий датчик температури Д2.	10°С < T1 < 25°С, відображення те ж саме	T1 ≥ 25°С, T1 ≤ 10°С відображення те ж саме
3	Датчик положення приводу запобіжно-скидного клапану (ЗСК) Д3 (замкнутий герконовий датчик), сигнал передається на виконавчий механізм	P2 < 0,115МПа відображення те ж саме	P2 ≥ 15%; (P2= 0,115МПа) відображення те ж саме
4.	Аналоговий датчик низького тиску після регулятора Д4 ПД100И-ДИО,01-171-0,5-ЕХІ	0,005МПа < P2 ≤ 0,1МПа відображення те ж саме	P2 > 0,1МПа P2 ≤ 0,005МПа відображення те ж саме
5.	Сигналізатор загазованості ЩІТ-2 з датчиком ДТХ-127; - принцип дії – термохімічний; - вихідний уніфікований сигнал - 4-20 мА.	СН4 < 1% відображення те ж саме	СН4 ≥ 1% відображення те ж саме



На моніторі комп'ютера (рис. 3) зображені режими роботи обладнання ГРП у вигляді графіків, а також нанесені газопроводи і запірно-регулююча арматура.



Рис. 3. Візуальне відображення роботи обладнання ГРП в реальному часі

Це стало можливим завдяки використанню комплексу обладнання, яке підтримує технології бездротового зв'язку і розташовано на ГРП.

GSM-маршрутизатор, який запропонований у цій схемі, (рис. 2) є «активним» модемом, а це значить, що він може самостійно без подачі зовнішніх команд встановити GSM / GPRS з'єднання з ЦДП і виконати передачу даних про роботу обладнання ГРП на АРМ диспетчера. Реалізований в GSM-маршрутизаторі протокол TCP / IP дозволяє цим модемам також передавати дані на ЦДП по технології GPRS через мережі Інтернет. На комп'ютері диспетчера встановлено необхідне програмне забезпечення (у тому числі і SCADA-система), яке дозволяє у реальному часі обробити ці дані та візуалізувати їх у вигляді графіків і таблиць. Вся інформація, яка передається з ГРП архівується для можливості перегляду статистики роботи обладнання. Також ЦДП обладнаний системою колективного відображення інформації (мнемосхема), яка реалізована на базі мультимедійного проектора (див. рис. 2) [11, 12].

Як відомо, система газопостачання міста складається із великої кількості технічних інженерних об'єктів та споруд, які забезпечують доставку природного газу споживачу. Згідно зі схемою локальної системи логічного управління (рис. 2) створена регіональна автоматизована система оперативно-диспетчерського управління (АСОДУ), яка наведена на рис. 4 [3, 7].

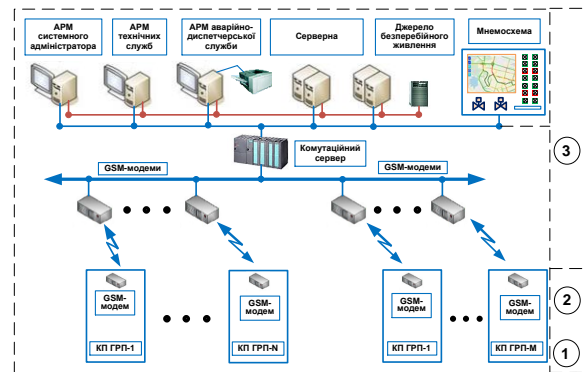


Рис. 4. Загальна структурна схема регіональної автоматизованої системи управління міста.

На всіх ГРП задіяні локальні системи логічного управління, які реалізовані на базі ПЛІС-контролерів. Проводиться постійний моніторинг технологічних параметрів роботи ГРП завдяки використанню сучасного обладнання, яке описано раніше і яке підтримує GSM-технології і стільниковий зв'язок.

## Висновки

Використання керуючих пристроїв на технологічній платформі ПЛІС вже стало необхідністю практично у всіх галузях промисловості і комунального господарства. На сьогоднішній день ПЛІС реалізуються у різних системах цифрової обробки сигналів та пристроях управління в реальному часі.

Ми розглянули так звані розімкнуті системи логічного управління [3]. Особливістю цих систем є те, що вони не дозволяють дистанційно керувати обладнанням ГРП. Інформація від датчиків обробляється в ЦДП і приймається рішення, яке виконується бригадою АДС, або іншими службами.

Перспективним напрямком у розвитку систем керування ГРП є використання так званих зімкнутих систем логічного управління на основі GSM / GPRS – технологій. Вони розробляються під конкретний об'єкт на підставі технічного завдання.

Зімкнуті системи складаються з наступного обладнання:

- виконавчі механізми на які передаються керуючі сигнали;
- інтелектуальні датчики, які складаються з первинного перетворювача (sensorhead) і вторинного перетворювача (transducer);
- підсилювачі, для посилення сигналу з первинного перетворювача;
- мікроконтролер на технологічній платформі ПЛІС, який буде здійснювати необхідні перетворення сигналу від інтелектуальних датчиків, корекцію похибок перетворювача, фільтрацію перешкод, контроль працездатності тощо.

– GSM-маршрутизатор для передачі даних в ЦДП, де, в свою чергу, є можливість контролю і налаштування параметрів датчиків (наприклад, межі вимірювання тиску) і запитувати додаткову інформацію про стан датчиків і результати вимірювань [13].

### Література

1. Пупена О.М. Особливості проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління / О.М. Пупена, І.В. Ельперін, А.П. Ладанюк // Автоматика. Автоматизація. Електротехнічні комплекси і системи. – 2005. – № 2(16). – с. 142–151.
2. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник / О.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. – Київ: Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.
3. Пахомов Ю.В. Модели та методи тестопридатного проектування критичних систем логічного управління на основі кінцевих автоматів: дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук: 05.13.05 / Пахомов Юрій Васильович. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 215 с.
4. Pakhomov Y.V. Model of automated hardware diagnostics of remote energy systems management points / M.A. Miroshnyk, Y.V. Pakhomov // Світлотехніка та електроенергетика: міжнародний науково-технічний журнал. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – № 3. – Р. 3–9.
5. Малиновский М.Л. Управление объектами критического применения на основе ПЛИС: монография / М.Л. Малиновский. – Харьков: Факт, 2008. – 224 с.
6. Малиновский М.Л. Математические модели безопасных ПЛИС-контроллеров с параллельной архитектурой / М. Л. Малиновский // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2007. – №7. – С. 105–113.
7. Сідак В.С. Сучасні та інноваційні технології в безпеці газопостачання: монографія / В.С. Сідак, В.М. Супонев, Ю.Ф. Броневський; за заг. ред. В.С. Сідака. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 433 с.
8. Шалыто А.А. SWITCH-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления / А.А. Шалыто. – СПб.: Наука, 1998. – 628 с.
9. Грушвицкий Р.И. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики / Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, Е.П. Угрюмов. – СПб: БХВ-Петербург. – 2002. – 608 с.
10. Чернышев Н.Н. Анализ применения современных беспроводных технологий для построения высокопроизводительных систем автоматизации / Н.Н. Чернышев, И.А. Гарматенко // Збірник наукових праць Донецького інституту залізничного транспорту. Серія: – Автоматика, телемеханіка, зв'язок. – 2014. – Випуск 37. – С. 67–73.
11. Нові продукти АСУ ТП і КВП [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ua.automation.com/produkty-dlya-avtomatizatsii> (дата звернення 14.01.21 р.).
12. Автоматизація технологічних процесів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://microl.ua/index.php?page=shop.product\\_details&flypage=garden\\_flypage.tpl&product\\_id=157&category\\_id=68&option=com\\_virtuemart&Itemid=71](http://microl.ua/index.php?page=shop.product_details&flypage=garden_flypage.tpl&product_id=157&category_id=68&option=com_virtuemart&Itemid=71) (дата звернення 14.01.21 р.).
13. Интеллектуальные датчики, их сети и информационные системы. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://conf.mirea.ru/CD2012/pdf/p4/29.pdf> (дата звернення 12.01.21 р.).

### References

1. Pupena O.M. Osoblyvosti proektuvannia kompiuterno-intehrovanykh system upravlinnia / O.M. Pupena, I.V. Elperin, A.P. Ladaniuk // Avtomatyka. Avtomatyzatsiia. Elektrotekhnichni kompleksi i systemy. – 2005. – № 2(16). – s. 142–151.
2. Pupena O.M. Promyslovi merezhi ta intehratsiini tekhnologii v avtomatyzovanykh systemakh: Navchalnyi posibnyk / O.M. Pupena, I.V. Elperin, N.M. Lutska, A.P. Ladaniuk. – Kyiv : Vyd-vo «Lira-K», 2011. – 552 s.
3. Pakhomov Yu.V. Modeli ta metody testoprydatnoho proektuvannia krytychnykh system lohichnoho upravlinnia na osnovi kintsevykh avtomativ: dys. na zdobuttia nauk. stup. kand. tekhn. nauk: 05.13.05 / Pakhomov Yurii Vasylovych. – Kharkiv: KhNURE, 2018. – 215 s.
4. Pakhomov Y.V. Model of automated hardware diagnostics of remote energy systems management points / M.A. Miroshnyk, Y.V. Pakhomov // Svitlotekhnika ta elektroenerhetyka: mizhnarodnyi naukovo- tekhnichniy zhurnal. – Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova, 2017. – № 3. – P. 3–9.
5. Malinovskij M.L. Upravlenie ob"ektami kriticheskogo primeneniya na osnove PLIS: monografiya / M.L. Malinovskij. – Khar'kov : Fakt, 2008. – 224 s.
6. Malinovskij M.L. Matematicheskie modeli bezopasnykh PLIS-kontrollerov s parallel'noj arkhitekturoj / M. L. Malinovskij // Radioelektronnye i komp'yuternye sistemy. – 2007. – №7. – С. 105–113.
7. Sidak V.S. Suchasni ta innovatsiini tekhnologii v bezpetsi hazopostachannia: monohrafiia / V.S. Sidak, V.M. Suponiev, Yu.F. Bronevskiy; za zah. red. V.S. Sidaka. – Kharkiv: KhNUMH im. O.M. Beketova, 2015. – 433 s.
8. Shalyto A.A. SWITCH-tekhnologiya. Algoritmizatsiya i programmirovaniye zadach logicheskogo upravleniya / A.A. Shalyto. – SPb.: Nauka, 1998. – 628 s.
9. Grushvickij R.I. Proektirovaniye sistem na mikroskhemakh programmirovemoj logiki / R.I. Grushvickij, A.KH. Mursaev, E.P. Ugryumov.– SPb: BKHV-Peterburg. – 2002. – 608 s.
10. Chernyshev N.N. Analiz primeneniya sovremennykh besprovodnykh tekhnologij dlya postroeniya vysokoproizvoditel'nykh sistem avtomatizatsii / N.N. Chernyshev, I.A. Garmatenko // Zbirnik naukovikh prac' Donec'kogo institutu zaliznichnogo transportu. Seriya: – Avtomatika, telemekhanika, zv'yazok. – 2014. – Vipusk 37. – S. 67–73.
11. Novi produkty ASU TP i KVP [Elektronnyi resurs]. – URL : <http://ua.automation.com/produkty-dlya-avtomatizatsii>
12. Avtomatizatsiia tekhnolohichnykh protsesiv. [Elektronnyi resurs]. – URL : [http://microl.ua/index.php?page=shop.product\\_details&flypage=garden\\_flypage.tpl&product\\_id=157&category\\_id=68&option=com\\_virtuemart&Itemid=71](http://microl.ua/index.php?page=shop.product_details&flypage=garden_flypage.tpl&product_id=157&category_id=68&option=com_virtuemart&Itemid=71)
13. Intellektual'nye datchiki, ikh seti i informacionnyesistemy. [Elektronnyi resurs]. – URL : <http://conf.mirea.ru/CD2012/pdf/p4/29.pdf>

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф., В.Г. Ягуп, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна.

**Автор:** ПАХОМОВ Юрій Васильович  
кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
e-mail – [abc050073@gmail.com](mailto:abc050073@gmail.com)  
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2267-8600>

**Автор:** ШУЛЬГА Наталія Вікторівна  
доктор педагогічних наук, доцент, завідувач каф. автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
e-mail – [schulganv@gmail.com](mailto:schulgany@gmail.com)  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3575-1974>

**Автор:** ПІДДУБНА Лідія Валеріївна  
кандидат філософських наук, доцент, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
e-mail – [lidapoddubna@gmail.com](mailto:lidapoddubna@gmail.com)  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4225-1612>

## ON THE QUESTION OF THE EFFECTIVENESS OF NETWORK TECHNOLOGIES IN AUTOMATED GAS SUPPLY SYSTEMS

Yu. Pakhomov, N. Shulga, L. Piddubna

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

*The topical issues of development of automated control systems of gas control stations (GCS) and ways of reliable and economical functioning of the gas supply system in modern conditions have been considered in the article.*

*The implementation of European innovative technologies, which are associated with using the modern equipment, telemetry tools to transmit the equipment operation parameters to the dispatcher control panel are the one of the ways to increase the safety and efficiency of GCS performance.*

*The characteristic of the modern complex of telemetry, the raising of efficiency, reliability and safe operation of the gas supply systems due to the possibility of monitoring, technological control and management from the central dispatcher control room are given. The complex of telemetry helps to prevent emergency situations at facilities and to ensure control over unauthorized entry into the GCS premises by unauthorized persons.*

*The article discusses the use of the automated system of operative-dispatching management (ASODM). It is a multi-level automated system that ensures the reliable functioning of the gas supply system at all levels of the hierarchy.*

*It has been shown that the result of the creation of the ASODM are equipping of the control object with microprocessor control and management devices, the integration of various automation tools into a single information management system.*

*It has been proven that the development of ASODM of GCS on the basis of local control and management modules using traditional approaches to creation of automation systems and using the cellular telephone communication as data transmission channels based on GSM-technologies are most rational.*

*The digital control device, which is made on the technological platform of the programmable logic integrated circuit (PLIC), is the main element of the local control and management module. Digital control device (PLIC controller) is a relatively inexpensive and reliable equipment in an automated local GCS control system.*

*The method of data transmission via GSM / GPRS wireless communication channel is considered. The use of GSM-modems and GPRS technology allows to remove restrictions on the distance of data transmission, as well as allows to fully automate the process of transmission and processing of information.*

*The use of GSM / GPRS-technologies in the vehicles of the emergency dispatch service is also shown. The dispatcher can fully monitor the movement of the car with registration on the map of the city where the car is located.*

**Keywords:** *automated control system, complex of telemetry, GSM-technologies, PLIC controller, wireless communication channel.*