

## Анотація

Кондратьєва І. А. Підвищення контролю якості продукції на основі систем підтримки прийняття рішень. Спеціальність 175 «Інформаційно-вимірювальні технології», Освітня програма «Якість, стандартизація та сертифікація», Український державний університет залізничного транспорту, Харків, 2026.

Кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 80 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 14 рисунків, 2 таблиці, 30 найменувань літературних джерел.

Ключові слова: газопостачання, газові мережі, ефективність управління, SCADA, контроль якості газових вимірювань, система підтримки прийняття рішень.

Об'єктом дослідження є процеси управління та контролю якості газових мереж.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення контролю якості експлуатації систем газопостачання на основі систем підтримки прийняття рішень.

Для досягнення цієї мети передбачається аналіз сучасного стану газорозподільних мереж, виявлення ключових факторів, що впливають на їхню надійність та безпеку, а також розроблення підходів до автоматизації процесів моніторингу. Особлива увага приділяється використанню інтелектуальних алгоритмів для оцінювання технічного стану мереж та прогнозування можливих відмов. Запропоновані методи спрямовані на покращення ефективності управління газопостачальними системами та мінімізацію ризиків аварійних ситуацій.

## Abstract

Kondratieva I. A. Improving Product Quality Control Based on Decision Support Systems. Specialty 175 “Information and Measurement Technologies,” Educational Program “Quality, Standardization and Certification,” Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, 2026.

The qualification thesis includes a 14-slide presentation and 80 A4 pages of an explanatory report, comprising 14 figures, 2 tables, and 30 bibliographic references.

Keywords: gas supply, gas networks, management efficiency, SCADA, quality control of gas measurements, decision support system.

The object of the research is the processes of management and quality control of gas networks.

The aim of the master’s qualification thesis is to enhance the quality control of gas supply system operation based on decision support systems.

To achieve this aim, the study provides an analysis of the current state of gas distribution networks, identifies key factors affecting their reliability and safety, and develops approaches to the automation of monitoring processes. Special attention is paid to the use of intelligent algorithms for assessing the technical condition of networks and forecasting possible failures. The proposed methods are intended to improve the efficiency of gas supply system management and minimize the risks of emergency situations.

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра інженерії вагонів та якості продукції

ПІДВИЩЕННЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ СИСТЕМ  
ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Пояснювальна записка і розрахунки  
до магістерської кваліфікаційної роботи

МКРМЕ.175.26.14.00 ПЗ

Розробила здобувачка групи 217-ЯСС-324  
спеціальності 175 «Інформаційно-  
вимірювальні технології» ОП Якість,  
стандартизація та сертифікація (роботу виконано  
самостійно, відповідно до принципів академічної  
добросовісності)



Інна КОНДРАТЬЄВА

Керівник: ст.викладач, к.т.н.

Людмила ВОЛОШИНА

Рецензент: доцент, к.т.н. доцент кафедри  
механіки та проектування машин  
Олександр ЛОГВІНЕНКО

Факультет «Механіко-енергетичний»

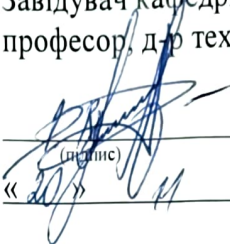
Кафедра «Інженерія вагонів та якість продукції»

Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

Спеціальність: 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІВ та ЯП,  
професор, д-р техн. наук

  
(підпис)  
« 20 »

Василь РАВЛЮК  
(ініціали і прізвище)  
2025 р.

## ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу магістра

Кондратьєвій Інні Анатоліївні

1. Тема: «Підвищення контролю якості продукції на основі систем підтримки прийняття рішень»

керівник роботи старший викладач, к.т.н., Волошина Л.В., затверджена розпорядженням по механіко-енергетичному факультету від від “24” лютого 2025 року № 21/25

2. Строк подання студентом роботи “16” грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи: ТОВ «Газорозподільні мережі України», Статут товариства, Положення про Харківську міську філію ТОВ «Газорозподільні мережі України», міжнародний стандарт ISO 9001, галузеві стандарти, технічні регламенти та внутрішні нормативні документи підприємства, особливості поточної системи контролю якості

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ

Розділ 1 Структурний аналіз систем газопостачання з точки зору напрямків подальшого розвитку.

Розділ 2 Аналіз особливостей оперативного управління газовими мережами;

Розділ 3 Основні задачі та особливості функціонування систем підтримки прийняття управлінських рішень у газовій галузі.

Розділ 4 Підвищення ефективності управління газорозподільними мережами на основі технології SCADA.

Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових):  
Мета і задачі дослідження; Загальна характеристика систем газопостачання;  
Аналіз структури типової системи газопостачання; Структура і особливості  
управлінських рішень; Структурні особливості СППР; Прогнозування режимів  
роботи газотранспортних мереж на базі систем підтримки прийняття  
диспетчерських рішень; Висновки.

6. Дата видачі завдання 06.10.2025р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи)                         | Строк виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|
| 1     | Аналіз матеріалу, отриманого на базовому підприємстві            | 01.10 - 10.10                           | виконано |
| 2     | Написання основних розділів пояснювальної записки                | 06.10 – 28.10                           | виконано |
| 3     | Розробка презентацій основної частини                            | 29.10 – 02.11                           | виконано |
| 4     | Розробка та написання індивідуальної частини роботи              | 03.11 – 16.11                           | виконано |
| 5     | Розробка презентаційного матеріалу індивідуальної частини роботи | 17.11 – 25.11                           | виконано |
| 6     | Формулювання висновків роботи                                    | 26.11 – 30.11                           | виконано |
| 7     | Перевірка роботи на плагіат                                      | 01.12 – 14.12                           | виконано |
| 8     | Оформлення пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу     | 01.12 – 14.12                           | виконано |
| 9     | Перевірка роботи нормоконтролером                                | 15.12 – 25.12                           | виконано |
| 10    | Подання роботи на рецензування                                   | 15.12 – 25.12                           | виконано |
| 11    | Підписання роботи керівником                                     | 15.12 – 25.12                           | виконано |
| 12    | Підписання роботи завідувачем кафедри                            | 15.12 – 25.12                           | виконано |
| 13    | Підготовка до захисту роботи                                     | 26.12 – 10.01.26                        | виконано |
| 14    | Захист кваліфікаційної роботи                                    | 12.01 – 17.01.26                        |          |

**Здобувач**

  
 (підпис)

Інна КОНДРАТЬЄВА  
 (ім'я та прізвище)

**Керівник роботи**

  
 (підпис)

Людмила ВОЛОШИНА  
 (ім'я та прізвище)

## Зміст

Вступ

6

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Структурний аналіз систем газопостачання з точки зору напрямків подальшого розвитку                           | 10 |
| 1.1 Загальна характеристика систем газопостачання                                                               | 10 |
| 1.2 Загальна характеристика систем газопостачання                                                               | 11 |
| 1.3 Нормативні вимоги до структури систем газопостачання населених пунктів                                      | 15 |
| 1.4 Аналіз структури типової системи газопостачання                                                             | 18 |
| 2 Аналіз особливостей оперативного управління газовими мережами                                                 | 25 |
| 2.1 Особливості газових мереж з точки зору системного підходу                                                   | 25 |
| 2.2 Аналіз кількісних та якісних показників оперативного управління                                             | 30 |
| 3 Основні задачі та особливості функціонування систем підтримки прийняття управлінських рішень у газовій галузі | 35 |
| 3.1 Структура і особливості управлінських рішень                                                                | 35 |
| 3.2 Задачі комп'ютерних систем підтримки управлінських рішень                                                   | 42 |
| 3.3 Аналіз факторів впливу на характер процедур підтримки прийняття рішень                                      | 47 |
| 3.4 Структурні особливості СППР                                                                                 | 51 |

МКРМЕ.175.26.14.00 ПЗ

| Зм.       | Арк. | № докум.    | Підпис                                                                              | Дата     |                                                                                  |         |      |         |
|-----------|------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|------|---------|
| Розроб.   |      | Кондратьєва |  | 25.12.25 | Підвищення контролю якості продукції на основі систем підтримки прийняття рішень | Літ.    | Арк. | Аркушів |
| Перевір.  |      | Волошина    |  | 25.12.25 |                                                                                  |         | 4    | 80      |
| Реценз.   |      |             |                                                                                     |          |                                                                                  | УкрДУЗТ |      |         |
| Н. Контр. |      | Шовкун      |  | 25.12.25 |                                                                                  |         |      |         |
| Затверд.  |      | Равлюк      |  | 26.01.26 |                                                                                  |         |      |         |

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4 Підвищення ефективності управління газорозподільними мережами на основі технології SCADA                              | 67 |
| 4.1 Аналіз типових підходів до розробки даних для систем підтримки прийняття рішення на основі SCADA                    | 56 |
| 4.2 Застосування SCADA для системи контролю температури природного газу                                                 | 61 |
| 4.3 Моделювання і прогнозування режимів роботи газотранспортних мереж системи підтримки прийняття диспетчерських рішень | 68 |
| Висновки                                                                                                                | 74 |
| Список використаних джерел                                                                                              | 77 |

## Вступ

**Актуальність теми.** Газорозподільні мережі є енергетичними артеріями населених пунктів всіх типів України, і тому будь-які проблеми технічного і системного характеру мають велике соціальне значення в межах держави [1].

Основними завданнями підприємств і організацій по газопостачанню і газифікації є забезпечення безперебійності, надійності і безпеці газопостачання в любых умовах технічного, кліматичного та соціально-економічного характеру.

Головною вимогою, яка пред'являється до систем газопостачання є підтримка нормативного тиску газу у відповідному газовому обладнанні в заданому оптимальному значенні при довільних змінах витрат в мережі у широких межах. При підвищенні тиску газу проти номінального порушуються режими роботи газовикористовуючих приладів і установок, а при зниженні тиску зменшуються їх КПД і продуктивність.

Системи газопостачання мають різну щільність забудови, що прямо впливає на капітальні витрати на будівництво систем газопостачання в різних населених пунктах та на відповідні питомі показники необхідних матеріальних ресурсів. Наприклад, питомі показники довжини, металоємності і вартості розподільних газопроводів сільського населеного пункту перевищують аналогічні показники для міста більш ніж у 4 рази.

Витрати на проектування, будівництво та експлуатацію систем газопостачання в основному залежать від чисельності населення, щільності і поверховості забудови, структури паливно-енергетичного балансу, кількості і енергоємності газоспоживачів, географічного розташування відносно магістральних газопроводів.

Труднощі підтримки номінального тиску газу з необхідною точністю в споживачів зв'язана з тим, що радіус обслуговування окремого

газорегулюючого пункту (ГРП) нерідко досягає 900- 1500 м, що приводить до значного падіння тиску газу в залежності від відстані споживачів від нього.

Надійне і стійке функціонування систем газопостачання неможливо без надійної роботи регулюючої і запобіжно-запірної арматури та обладнання. Першою і основною умовою стійкої і безпечної роботи системи газопостачання є забезпечення постійного тиску; друга умова - запобігання від можливого підвищення або зниження тиску газу в контрольованій точці газопроводу або перед газовикористовуючим обладнанням понад припустимі значення.

Поява сучасних технологій та прогресивного обладнання для газопостачання на базі автоматизованих систем дозволяє якісно поліпшити системи газопостачання відповідно до сучасних вимог.

Правильний вибір кількості, типу і місця установки регулюючих пристроїв визначають не тільки техніко-економічні показники, але і надійність всієї газорозподільної системи. Рівень техніко-економічних показників та загальна якість наданих послуг буде ще вище при використанні регіональних автоматизованих системи управління газорозподілом [2 - 4].

У магістерській роботі газовому господарству України запропоновано до використання сучасний методичний інструментарій з підвищення ефективності управління газовими мережами за рахунок впровадження систем підтримки прийняття рішень.

**Мета і задачі дослідження.** Метою кваліфікаційної роботи є підвищення контролю якості експлуатації систем газопостачання на основі систем підтримки прийняття рішень.

Для досягнення цієї мети передбачається аналіз сучасного стану газорозподільних мереж, виявлення ключових факторів, що впливають на їхню надійність та безпеку, а також розроблення підходів до автоматизації процесів моніторингу. Особлива увага приділяється використанню інтелектуальних алгоритмів для оцінювання технічного стану мереж та

прогнозування можливих відмов. Запропоновані методи спрямовані на покращення ефективності управління газопостачальними системами та мінімізацію ризиків аварійних ситуацій.

Виходячи з цього поставлені наступні задачі:

- провести структурний аналіз систем газопостачання з точки зору напрямків подальшого розвитку;
- провести аналіз нормативних вимог до структури систем газопостачання населених пунктів;
- провести аналіз структури типової системи газопостачання;
- провести аналіз особливостей оперативного управління газовими мережами;
- розглянути основні задачі та особливості функціонування систем підтримки прийняття управлінських рішень у газовій галузі;
- розглянути задачі комп'ютерних систем підтримки управлінських рішень;
- навести практичні аспекти підвищення ефективності управління газорозподільними мережами на основі технологій СППР.

**Об'єктом дослідження** є процеси управління та контролю якості газових мереж.

**Предметом дослідження** - розробка і обґрунтування рекомендацій стосовно удосконалення методів управління і контролю якості газових мереж України.

**Наукова новизна роботи** полягає в удосконаленні підходів до контролю якості експлуатації газорозподільних мереж шляхом інтеграції інформаційно-вимірювальних систем із системами підтримки прийняття рішень, що забезпечує формування обґрунтованих управлінських рекомендацій на основі комплексного аналізу вимірювальних даних, прогнозування режимів роботи мережі та зменшення впливу невизначеності й похибок вимірювань на якість прийняття рішень.

**Практична цінність роботи** полягає у можливості використання отриманих результатів для підвищення ефективності оперативного та диспетчерського управління газорозподільними мережами шляхом впровадження систем підтримки прийняття рішень на основі інформаційно-вимірювальних даних, що дозволяє своєчасно виявляти відхилення від нормативних режимів, зменшувати вплив людського фактора, підвищувати надійність і безпеку експлуатації мереж та забезпечувати стабільність і якість газопостачання.

**Апробація результатів досліджень.** За темою дослідження опубліковано тези доповіді в збірнику 85 студентської наукової-технічної конференції УкрДУЗТ (10 - 12 грудня 2025 р.) [29].

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Повний обсяг роботи складає 80 сторінок комп'ютерного тексту. Матеріали кваліфікаційної роботи проілюстровані 14 рисунками та 2 таблицями. Перелік використаних джерел налічує 30 найменувань.

## Список використаних джерел

1. Закон України «Про ринок природного газу» від 09.04.2015 № 329-VIII. Із змінами і доповненнями, внесеними Законами України від 9 січня 2025 року N 4196-IX. Дата початку дії: 28.08.2025 Національний стандарт України ДСТУ ISO 9001 : 2015. Київ: ДП «УкрНДНЦ» 2016. 22 с.
2. DSTU EN 16723-1:2023 Natural Gas and Biomethane for Use in Transport and Biomethane for Injection in the Natural Gas Network.
3. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання
4. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій.
5. НПАОП 0.00-1.76-15 Правила безпеки систем газопостачання. Правилами постачання природного газу від 30.09.2015 № 2496.
6. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні.
7. ДСТУ 4047-2001 Гази вуглеводневі скраплені паливні для комунально-побутового споживання для ЗВГ.
8. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія.
9. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
10. Романенко С. С., Кравець О. М. Автономна система розподіленого контролю температури. *Вісник КДУ імені Михайла Остроградського*. 2010. №4. С. 53–55.
11. Денисюк, О. Г., Майданович, В. В. (2023). Управління якістю продукції підприємства: теоретичні аспекти та принципи застосування. *Економіка, управління та адміністрування*, (1(103), 26–35. [https://doi.org/10.26642/ema-2023-1\(103\)-26-35](https://doi.org/10.26642/ema-2023-1(103)-26-35).
12. Возняк О. М., Червань О. О. Системи контролю температури природного газу. - Вінницький національний технічний університет, 2020. - [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/29231>

13. Воробець М. М. Стандартизація, сертифікація, метрологія та управління якістю : навч. посібник / М. М. Воробець, І. В. Кондрачук. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2022.

14. Безродна С.М. Управління якістю: навч. посіб. Чернівці: ПВКФ "Технодрук", 2017. 174 с

15. Волошин Д.І., Волошина Л.В., Плескач О.І. Технології підтримки прийняття рішень при формуванні системи управління якістю на вагоноремонтних підприємствах. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. Харків: УкрДУЗТ. 2024. Випуск 208. с.140-145.

16. Невмержицький О.В. Аналіз сучасних моделей, орієнтованих на знання, та методів прийняття рішень. Інформаційні технології проектування. №13. 2013. С. 119 – 125.

17. Системи і методи підтримки прийняття рішень. [Електронний ресурс] навч.посіб. / П.І. Бідюк, О.Л. Тимошук, А.Є. Коваленко; Л.О. Коршевніук. КПІ ім. Ігоря Сікорського ;. Електронні текстові дані (1 файл: 3.445 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 259 с.

18. Творошенко І.С. Технології прийняття рішень в інформаційних системах:навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 120 с.

19. Букреева О.С., Рибалко І.В. Основи стандартизації та оцінки відповідності. Електронний навчальний посібник у схемах і таблицях. Харків: ХНАДУ, 2019. 76с.

20. Волошин Д.І., Волошина Л.В. Використання принципів виробничої логістики для підвищення ефективності виробничих систем. *IV Міжнародна науково-практична морська конференція кафедри СЕУ і ТЕ Одеського національного морського університету 18-21квітня 2022р.*

<https://2022.depas.od.ua/>

<https://docs.google.com/document/d/1IpCRiJgrV8A74PfcZdKlddk2pVbTFCv/edit>

21. Волошин Д.І., Волошина Л.В. Аналіз ефективності підтримуючих виробничих процесів у вагоноремонтному виробництві. *Сучасні дослідження: транспортна інфраструктура та інноваційні технології: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців 29-30 листопада 2023р. м. Київ*, вид-во: Київський інститут залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій, реєстр. УкрІНТЕІ №396 від 09.10.2023, 2023. Ч.1. с37-39.

22. Tvoroshenko, I.S., and Gorokhovatsky, V.O. Effective tuning of membership function parameters in fuzzy systems based on multi-valued interval logic. *Telecommunications and Radio Engineering*. 2020. 79(2). pp. 149–163.

23. Волошин Д. І., Волошина Л. В. Використання причинно-наслідкового аналізу для забезпечення надійності виробничих процесів. *2-а міжнародна науково-технічна конференція «Прогресивні технології засобів транспорту»*, Харків, 05 — 06 грудня 2024 р.: Тези доповідей. — Харків: УкрДУЗТ, 2024. С.108-109.

24. Zhang, W., Tang, Q., Gao, X., Zhou, R. (2025). *Multi-Period Operational Modelling and Optimization for Large-Scale Natural Gas Networks Considering Linepack Functions in Long-Distance Transmission Pipelines*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(2), 201. <https://doi.org/10.3390/jmse13020201>.

25. Munafò, F. L. A., et al. (2025). *Digital Twin Framework for Energy Transition in Gas Distribution Networks: Methodology and Case Study*. *Energies*, 18(20), 5434. <https://doi.org/10.3390/en18205434>.

26. Martins C. L., et al. (2025). *A GIS-based multicriteria decision support system for natural gas distribution planning (NextGas)*. *SN Applied Sciences (Springer)*. (Article). <https://doi.org/10.1007/s42452-025-06549-6>.

27. Януль С., Павлов К., Коротя М., Галянт С. Характеристика газотранспортної системи України. *Економічний вісник Східноєвропейського*

національного університету іменя Леси Українки, 1(17), 2019. с. 31 – 38.  
[https://doi.org/10.29038/2411 - 4014 - 2019- 01 - 31 – 38.](https://doi.org/10.29038/2411-4014-2019-01-31-38)

28. Кондратьєва І. Підвищення контролю якості продукції на основі систем підтримки прийняття рішень. Керівник – ст. викладач Волошина Л. *Збірник тез 85 студентської наукової-технічної конференції УкрДУЗТ (10 - 12 грудня 2025 р.)* Харків : УкрДУЗТ. 2025. С. 96-97.

29. Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення : методичний посібник з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності / укладачі : Л. М. Козар, Є. В. Коновалов, А. О. Лапко, О. Е. Наумова, Г. В. Шаповал, Д. В. Шумик, В. М. Петухов, С. В. Панарін. - Харків : УкрДУЗТ, 2014. - 46 с.