

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра Інженерія вагонів та якість продукції

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ  
ЕКОЛОГІЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ПРИ ЛАБОРАТОРНОМУ КОНТРОЛІ НА  
ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»

Пояснювальна записка і розрахунки  
до кваліфікаційної роботи магістра

МКРМЕ.175.25.17.00. ПЗ

Розробив:  
здобувач групи 218-ЯСС-Д23  
спеціальності 175 «Інформаційно-  
вимірювальні технології»

\_\_\_\_\_ Ігор ПРИМІСЬКИЙ  
(підпис)

Керівник:  
доцент кафедри, канд. техн. наук,  
доцент

Ганна КОМАРОВА

Рецензент:  
професор кафедри, доктор техн. наук,  
професор

Ларіса ТИМОФЕЄВА

2025

Український державний університет залізничного транспорту

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

\_\_\_\_\_ І.Е.Мартинов  
(підпис) (ініціали і прізвище)  
«            » 2024 р.

## ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу магістра

Примиському Ігорю Владиславовичу

1. Тема: «Розробка рекомендацій щодо підвищення точності екологічних вимірювань при лабораторному контролі на ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»»  
керівник: Комарова Ганна Леонідівна  
затверджена розпорядженням по механіко-енергетичному факультету від “30” вересня 2024 року № 41.
2. Строк подання студентом роботи “30” грудня 2024 року
3. Вихідні дані до роботи: Закон України про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року; вимоги до встановлення якості продукції виробництва згідно ДСТУ ISO 9000:2018; ДСТУ EN ISO 9001:2018; ДСТУ ISO 14001:2015, ДСТУ ISO 14004:2016. Системи екологічного управління; європейські директиви стосовно екологічного контролю; матеріали переддипломної практики.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ; 1. Теоретичні аспекти управління якістю в екологічних вимірюваннях; 2. Методологія екологічного моніторингу; 3. Оптимізація та підвищення точності екологічних вимірювань на ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»; 4. Розробка та впровадження проекту Настанови з якості для лабораторії ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»; Висновки.

5. Перелік ілюстраційного матеріалу:

1 Аналіз теоретичних аспектів управління якістю екологічного менеджменту;  
2 Сфера діяльності ТОВ «Автокоприлад»; 3; 4 Методи екологічного моніторингу; 5 Екологічний моніторинг на підприємстві; 6 Роль технологічних інновацій у підвищенні точності екологічних вимірювань; 7 Виклики екомоніторингу в умовах війни; 8 Вимірювальна лабораторія "АВТОЕКОПРИЛАД"; 9 Настанова з якості; 10 Етапи впровадження Настанови з якості; 11 Оцінка впливу Настанови на діяльність лабораторії;  
Висновки.

6. Дата видачі завдання 30.09.2024р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розглянути теоретичні аспекти управління якістю в екологічних вимірюваннях	01.10 - 15.10	
2	Дослідити наявні технології та методики, які використовуються на підприємстві» Автокоприлад» для екологічних вимірювань, оцінити їх ефективність та можливості для вдосконалення	16.10– 25.10	
3	Визначити напрями оптимізації системи управління якістю, розробити проект Настанови з якості для підвищення точності екологічних вимірювань на підприємстві відповідно до міжнародних стандартів	26.10 – 05.11	
4	Розробити рекомендації щодо впровадження нових технологій, для покращення якості й оперативності екологічних вимірювань	06.11 – 25.11	
5	Формулювання висновків магістерської роботи	26.11– 30.11	
6	Перевірка на плагіат	01.12-10.12	
7	Оформлення пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу.	11.12– 20.12	
8	Нормоконтроль та отримання рецензії на магістерську роботу	21.12 -30.12	

**Магістрант**

**Ігор ПРИМІСЬКИЙ**

**Керівник роботи**

**Ганна КОМАРОВА**

## АНОТАЦІЯ

**І.В. Приміський.** Кваліфікаційна магістерська робота другого (магістерського) рівня вищої освіти на тему: «**Розробка рекомендацій щодо підвищення точності екологічних вимірювань при лабораторному контролі на ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»**» включає в себе 15 слайдів презентації, 121 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 15 рисунків, 3 таблиці, 43 літературних джерела.

**Ключові слова:** ЕКОЛОГІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ, ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАНЬ, ЛАБОРАТОРНИЙ КОНТРОЛЬ, МЕТОДИКА КАЛІБРУВАННЯ, НАСТАНОВА З ЯКОСТІ, АВТОМАТИЗАЦІЯ, ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД».

Магістерська робота присвячена вирішенню важливої науково-практичної задачі вдосконалення процесів екологічного моніторингу. У сучасних умовах зростання екологічних викликів та інтеграції України до європейського ринку питання точності вимірювань є особливо актуальним для забезпечення надійності отриманих даних та відповідності міжнародним стандартам якості.

**Мета дослідження** полягає у розробці рекомендацій для підвищення точності екологічних вимірювань, що виконуються лабораторією ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД», через оптимізацію процесів вимірювань, впровадження сучасних методів калібрування та застосування інноваційних технологій контролю якості.

**Об'єкт дослідження** – процес екологічних вимірювань під час лабораторного контролю на підприємстві ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД».

У роботі проаналізовано сучасний стан лабораторного контролю та визначено основні чинники, що впливають на точність вимірювань. Здійснено огляд існуючих методів і технологій, застосовуваних для екологічного моніторингу, а також виявлено їхні недоліки та обмеження в умовах виробництва. На основі проведеного дослідження розроблено комплекс рекомендацій, спрямованих на вдосконалення процесів вимірювання через оптимізацію методик калібрування, впровадження сучасного обладнання та автоматизованих систем контролю.

Особливу увагу приділено розробці проєкту Настанови з якості, яка враховує вимоги міжнародного стандарту ISO 17025 та є ключовим інструментом для забезпечення стабільності результатів вимірювань, мінімізації похибок і підвищення ефективності діяльності лабораторії.

Практична значущість роботи полягає в можливості впровадження розроблених рішень у виробничу діяльність ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД». Це дозволить підприємству підвищити конкурентоспроможність на ринку екологічного моніторингу та сприятиме поліпшенню загальної екологічної ситуації.

## ANNOTATION

**I.V. Prymiskyi.** Qualification Master's Thesis of the second (Master's) level of higher education on the topic: "**Development of recommendations for improving the accuracy of environmental measurements during laboratory control at LLC "AUTOEKOPRYLAD"**" includes 15 presentation slides, 121 pages of explanatory note in A4 format, which includes 15 figures, 3 tables, 43 literary sources.

**Keywords:** ENVIRONMENTAL MEASUREMENTS, MEASUREMENT ACCURACY, LABORATORY CONTROL, CALIBRATION METHODOLOGY, QUALITY MANUAL, AUTOMATION, LLC "AUTOEKOPRYLAD".

The master's thesis is dedicated to solving an important scientific and practical task of improving environmental monitoring processes. In the current conditions of increasing environmental challenges and Ukraine's integration into the European market, the issue of measurement accuracy is particularly relevant to ensure the reliability of the obtained data and compliance with international quality standards.

**The aim of the study** is to develop recommendations for improving the accuracy of environmental measurements performed by the laboratory of LLC "AUTOEKOPRYLAD" through the optimization of measurement processes, the implementation of modern calibration methods, and the application of innovative quality control technologies.

**The object of the study** is the process of environmental measurements during laboratory control at LLC "AUTOEKOPRYLAD".

The work analyzes the current state of laboratory control and identifies the main factors affecting measurement accuracy. A review of existing methods and technologies used for environmental monitoring is carried out, as well as their shortcomings and limitations in production conditions are identified. Based on the conducted research, a set of recommendations aimed at improving measurement processes through the optimization of calibration methods, the implementation of modern equipment, and automated control systems is developed.

Special attention is paid to the development of a Quality Manual project, which takes into account the requirements of the international standard ISO 17025 and is a key tool for ensuring the stability of measurement results, minimizing errors, and increasing the efficiency of laboratory activities.

The practical significance of the work lies in the possibility of implementing the developed solutions in the production activities of LLC "AUTOEKOPRYLAD". This will allow the enterprise to increase its competitiveness in the environmental monitoring market and contribute to the improvement of the overall environmental situation.

## Зміст

Вступ	8
1 Теоретичні аспекти управління якістю в екологічних вимірюваннях	13
1.1 Поняття та значення якості екологічних вимірювань	13
1.2 Огляд наукових джерел та нормативної бази у сфері екологічного контролю	15
1.3 Основні принципи управління якістю в екологічному моніторингу	28
1.4 Вплив точності вимірювань на екологічну безпеку та стійкий розвиток	35
2. Методологія екологічного моніторингу	39
2.1 Екологічний моніторинг. Система екологічної інформації	39
2.2 Аналіз існуючих методів екологічного моніторингу і вимірювань	44
2.3 Основні вимоги до методів і засобів екоаналітичного контролю	48
2.4 Огляд системи екологічного моніторингу на підприємстві ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»	50
2.5 Особливості екологічних вимірювань в умовах бойових дій та стратегії вдосконалення якості вимірювань у післявоєнний період	54
3 Оптимізація та підвищення точності екологічних вимірювань на ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»	59
3.1 Роль технологічних інновацій у підвищенні точності екологічних вимірювань	61
3.2 Перспективи розвитку технологій моніторингу та обробки даних	68
3.3 Застосування автоматизованих систем для екологічного моніторингу	70
3.4 Впровадження цифрових технологій для поліпшення вимірювань на ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»	73

					<b>МКРМЕ.175.25.17.00. ПЗ</b>			
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Розробка рекомендацій щодо підвищення точності екологічних вимірювань при лабораторному контролі на ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив		Приміський І.В.					6	121
Перев.		Комарова Г.Л.						
Н. контр.		Шовкун В.О.						
Затв.		Мартинов І.Е.						
						<b>УкрДУЗТ</b>		

4.Розробка та впровадження проекту Настанови з якості для лабораторії ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»	80
4.1 Значення управління якістю в екологічних вимірюваннях	80
4.2 Вимоги до розробки Настанови з якості відповідно до стандарту ISO 17025	81
4.3 Структура Настанови з якості: загальні положення, процедури та стандарти	85
4.4. Оцінка та аудит системи управління якістю для забезпечення точності екологічних вимірювань	88
4.5. Впровадження Настанови з якості: етапи, терміни та очікувані результати	91
4.6 Шляхи підвищення точності лабораторного контролю на ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»	94
4.7 Практичні рекомендації щодо підвищення ефективності екологічних вимірювань в умовах воєнного стану в Україні	97
Висновки	101
Список використаних джерел	103
Додаток А	108
Додаток Б	121

## Вступ

Екологічний моніторинг є ключовим елементом для збереження природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки. Вимірювання забруднення навколишнього середовища, таких як рівні забруднення повітря, води, ґрунтів, а також моніторинг шуму й вібрацій, є важливими для виявлення екологічних проблем і розробки заходів щодо їх мінімізації. Проте якість і точність цих вимірювань залежить від ефективності роботи лабораторій, які їх проводять. На сьогодні особлива увага приділяється відповідності лабораторій міжнародним стандартам, що забезпечують управління якістю, точність і достовірність вимірювань.

Важливим аспектом є інтеграція таких стандартів, як ISO 14001 та ISO 17025 [5-6], до практик лабораторій, що виконують екологічні вимірювання. Ці стандарти встановлюють вимоги до управління якістю, а їх дотримання є необхідним для забезпечення точності й надійності даних, особливо в умовах зростання екологічних викликів. Крім того, відповідність міжнародним стандартам є необхідною для інтеграції України в глобальну систему екологічного моніторингу та зближення з нормативами Європейського Союзу.

З початком військових дій в Україні ситуація з екологічним станом довкілля стала значно складнішою. Руїнування промислових об'єктів і інфраструктури в результаті бойових дій призводить до зростання рівня забруднення, що ускладнює моніторинг і управління екологічними ризиками. В умовах військових конфліктів точність екологічних вимірювань є особливо критичною для оцінки впливу на навколишнє середовище, а також для розробки стратегій відновлення й пом'якшення наслідків для довкілля.

**Актуальність.** У сучасних умовах, коли питання охорони навколишнього середовища та екологічного моніторингу набувають дедалі більшого значення, точність екологічних вимірювань стає критично важливою. Важливою складовою успішного екологічного моніторингу є робота лабораторій, що



відповідають за контроль екологічних показників ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД» спеціалізується на проведенні екологічних вимірювань у галузі санітарно-промислового контролю. Однак сучасні умови, пов'язані з необхідністю підвищення точності вимірювань та відповідності міжнародним стандартам, зумовлюють потребу в оптимізації системи управління якістю лабораторії. Важливим аспектом є необхідність оновлення методик, впровадження новітніх технологій і забезпечення автоматизації процесів.

Особливо актуальним є питання впровадження ефективних механізмів екологічного моніторингу в умовах військового конфлікту, який впливає на стан довкілля і створює нові виклики для систем контролю. Післявоєнний період вимагатиме швидкого відновлення та модернізації екологічної інфраструктури, а також впровадження чітких стандартів і рекомендацій для підвищення точності вимірювань. Настанова з якості, розроблена для лабораторії санітарно-промислового контролю ТОВ «Автоекоприлад», допоможе забезпечити відповідність екологічних вимірювань міжнародним стандартам, що сприятиме покращенню моніторингу забруднень та захисту навколишнього середовища.

Таким чином, розробка рекомендацій щодо вдосконалення системи якості екологічних вимірювань є актуальною не лише для покращення точності даних, але й для підвищення ефективності діяльності ТОВ «Автоекоприлад» в умовах післявоєнного відновлення та забезпечення сталого розвитку країни.

Завдання дослідження включають вивчення існуючих нормативних документів і наукових публікацій у сфері екологічних вимірювань, аналіз поточних методів і обладнання, що використовуються на ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД», а також розробку рекомендацій щодо їх вдосконалення. Особлива увага буде приділена можливості застосування цифрових технологій, таких як автоматизовані системи моніторингу, для покращення точності вимірювань і скорочення часових витрат на їх проведення.

**Метою даної магістерської роботи є розробка рекомендацій щодо вдосконалення системи екологічних вимірювань при проведенні лабораторного контролю на підприємстві ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД».**

Це дозволить забезпечити високий рівень екологічної безпеки, відповідність вимогам національних та міжнародних стандартів, а також сприяти стійкому розвитку підприємства шляхом оптимізації методів контролю за станом навколишнього середовища.

Для досягнення цієї мети поставлено такі задачі дослідження:

1. Огляд сучасних методів екологічних вимірювань:
  - Провести аналіз існуючих методів вимірювання забруднюючих речовин, шуму й вібрацій, оцінити їх відповідність міжнародним стандартам (ISO 14001, ISO 17025).
2. Аналіз існуючої системи екологічного моніторингу на ТОВ «Автоекоприлад»:
  - Дослідити наявні технології та методики, які використовуються на підприємстві для екологічних вимірювань, оцінити їх ефективність та можливість для вдосконалення.
3. Розробка рекомендацій для вдосконалення системи управління якістю:
  - Визначити напрями оптимізації системи управління якістю, розробити проект Настанови з якості для підвищення точності екологічних вимірювань на підприємстві відповідно до міжнародних стандартів.
4. Впровадження інноваційних технологій:
  - Розробити рекомендації щодо впровадження нових технологій, таких як автоматизовані системи моніторингу й цифрові технології, для покращення якості й оперативності екологічних вимірювань.
  - Адаптація системи вимірювань до умов військового стану:
  - Визначити можливі ризики й обмеження для екологічного моніторингу в умовах військових дій, розробити заходи для забезпечення надійності й безперервності процесів вимірювання.

**Об'єктом дослідження** є процес екологічного моніторингу та вимірювань при лабораторному контролі на підприємстві ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД».

**Предметом дослідження** є методи підвищення точності екологічних вимірювань та вдосконалення системи управління якістю в лабораторії санітарно-промислового контролю ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД».

**Методологічна основа дослідження** базується на комплексному підході, що поєднує теоретичні та практичні аспекти для аналізу і вдосконалення системи екологічних вимірювань на ТОВ «Автоекоприлад». Основні елементи методології включають:

1. **Аналіз наукових джерел:** Вивчення літератури, стандартів і нормативних документів, що регулюють екологічний моніторинг і управління якістю, для виявлення сучасних тенденцій і проблем у галузі.

2. **Аналіз міжнародних стандартів:** Оцінка відповідності існуючих методик екологічного моніторингу міжнародним стандартам (ISO 14001, ISO 17025) для виявлення напрямків вдосконалення.

3. **Моделювання і прогнозування:** Розробка моделей для оцінки впливу нових технологій і умов військового конфлікту на процеси моніторингу.

4. **Експертна оцінка:** Залучення фахівців для формулювання рекомендацій щодо вдосконалення системи екологічного моніторингу.

5. **Методи порівняльного аналізу:** Порівняння ефективності різних методик і технологій вимірювань для вибору найбільш оптимальних рішень для ТОВ «Автоекоприлад».

Ця методологічна основа дозволяє провести глибокий аналіз поточної ситуації, виявити проблеми, визначити можливості для вдосконалення системи екологічних вимірювань та розробити обґрунтовані рекомендації для покращення процесів моніторингу на підприємстві.

**Наукова новизна** дослідження полягає в інтеграції новітніх технологій та методів екологічного моніторингу з міжнародними стандартами управління якістю. Вперше в рамках цього дослідження системно аналізуються впливи

військових конфліктів на екологічні вимірювання, а також розробляються рекомендації щодо адаптації існуючих методів і технологій в умовах нестабільності. Дослідження також передбачає створення проекту Настанови з якості для лабораторії ТОВ «Автоекоприлад», що дозволить підвищити точність вимірювань і забезпечити їх відповідність міжнародним стандартам. Таким чином, наукова новизна роботи полягає в комплексному підході до вирішення проблем забезпечення екологічного моніторингу, що має велике значення для стійкого розвитку підприємства в умовах кризових ситуацій.

**Практична цінність** дослідження полягає у розробці конкретних рекомендацій та впровадженні новітніх технологій для вдосконалення системи екологічних вимірювань на ТОВ «Автоекоприлад». Запропоновані рішення допоможуть підвищити точність і надійність вимірювань, оптимізувати процеси моніторингу та зменшити витрати на проведення екологічних досліджень. Результати дослідження можуть бути безпосередньо використані на підприємстві та в інших аналогічних структурах, що сприятиме поліпшенню екологічної ситуації та адаптації до викликів, пов'язаних із війною в країні. Таким чином, дане дослідження спрямоване на всебічний аналіз сучасних підходів до екологічного моніторингу та вдосконалення системи вимірювань на ТОВ «Автоекоприлад», що дозволить підвищити точність вимірювань, забезпечити відповідність міжнародним стандартам та підготувати підприємство до роботи в умовах складних екологічних викликів, зокрема, військового характеру.

**Апробація результатів роботи.** Основні положення магістерської роботи були висвітлені у тезах доповідей «Використання аналітичних приладів та систем для моніторингу якості повітря». Якість, стандартизація, контроль: теорія та практика: Матеріали 24-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 24–26 вересня 2024 р. Київ: АТМ України, 2024. с. 68-69 [41] та «Розробка рекомендацій щодо підвищення точності екологічних вимірювань при лабораторному контролі на ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД»» на 84 студентській науково-технічній конференції УкрДУЗТ (м. Харків, 2024) [42].

## Список використаних джерел

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ зі змінами і доповненнями, станом на 09.02.06 // Відомості Верховної Ради. – 1991. – № 41.
2. Закон України «Про екологічний аудит» // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2004. – № 45.
3. Закон України «Про екологічну експертизу» // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 1995. – № 8
4. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=64015](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64015)
5. ДСТУ ISO 14004:2016 Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження (ISO 14004:2016, IDT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=71632](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=71632)
6. ISO 14001:2015 Environmental management systems – Requirements with guidance for use (Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосовування) <https://iso.kiev.ua/iso-14001/standart-iso140012004-ukr.html>
7. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT)
8. ЗАКОН УКРАЇНИ Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року (ЗАТВЕРДЖЕНО Законом України від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
9. Методичні рекомендації з підготовки регіональних та загальнодержавної програм моніторингу довкілля, Київ, 2001 р.

[https://zakononline.com.ua/documents/show/40323\\_40323](https://zakononline.com.ua/documents/show/40323_40323)

10. ДСТУ ISO 19011:2019 Настанови щодо проведення аудитів систем управління (ISO 19011:2018, IDT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=88049](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=88049)

11. ДСТУ ISO 14031:2016 Екологічне управління. Оцінювання екологічної дієвості. Настанови (ISO 14031:2013, IDT)[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=71014](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=71014)

12. ДСТУ 4276:2004 Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=52586](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=52586)

13. ДСТУ 4277-04 Норми і методи вимірювань вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=52714](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=52714)

14. Екологічний моніторинг: навчальний посібник / В.М. Боголюбов, А.В. Сальнікова, О.О. Ракоїд // за ред. проф. В.М. Боголюбова. – Київ: НУБіПУ, 2023. – 200 с. ISBN 978-966-641-373-7 <https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u243/24.pdf>

15. М. О. Клименко, А. М. Прищеп, Н. М. Вознюк . Моніторинг довкілля : підручник. 2-ге вид., допов. та перероб. –Рівне : НУВГП, 2023. – 350 с. ISBN 978-966-327-557-4

16. Кузьменко О.Б. Основи екологічного менеджменту : [навчальний посібник] / О. Б. Кузьменко, В. І. Андреев – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. – 160 с. ISBN 978-966-336-298-4

17. В.Г. Потапенко, І.В. Шевчук. Оптимізація системи екологічного моніторингу як стратегічного компонента економічної безпеки України . Маркетинг і менеджмент інновацій, 2013, №2 [https://mmi.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/mmi/volume-4-issue-2/mmi2013\\_2\\_242\\_250.pdf](https://mmi.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/mmi/volume-4-issue-2/mmi2013_2_242_250.pdf)

18. Лукьянихін В.О. Екологічний менеджмент у системі управління збалансованим розвитком: Монографія. – Суми: ВТД

«Університетська книга», 2002. – 314 с.

19. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворінта ін. – Сєвєродонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с., 126 рис., 67 табл., бібліограф. 132 назв ISBN 978-617-11-0109-9 [https://deps.snu.edu.ua/media/filer\\_public/f9/3e/f93e762d-4e8d-4334-8d0b-](https://deps.snu.edu.ua/media/filer_public/f9/3e/f93e762d-4e8d-4334-8d0b-282c89e239a3/metodi_vimiriuvannia_par_ns_8_04_pidruchnik_.pdf)

[282c89e239a3/metodi\\_vimiriuvannia\\_par\\_ns\\_8\\_04\\_pidruchnik\\_.pdf](https://deps.snu.edu.ua/media/filer_public/f9/3e/f93e762d-4e8d-4334-8d0b-282c89e239a3/metodi_vimiriuvannia_par_ns_8_04_pidruchnik_.pdf)

20. Наукове дослідження «Якість атмосферного повітря в Україні до і під час повномасштабного вторгнення» Київ 2023 [https://www.savednipro.org/wp-content/uploads/2023/10/zvit\\_doslidzhennya\\_101723.pdf](https://www.savednipro.org/wp-content/uploads/2023/10/zvit_doslidzhennya_101723.pdf)

21. Аналіз моніторингу забруднення атмосферного повітря / Л.О. Коваленко // [Проблеми розвитку міського середовища](#). - 2016. - Вип. 2. - С. 168-177. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prms\\_2016\\_2\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prms_2016_2_21)

22. КНД 211.2.3.063-98 Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів. Метрологічне забезпечення. Відбір проб промислових викидів. Інструкція. Зі зміною № 1 [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=51576](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=51576)

23. ДСТУ ISO 10012:2005 Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання (ISO 10012:2003, IDT) [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=52981](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=52981)

24. KOFI SARPONG ADU-MANU, CRISTIANO TAPPARELLO, and WENDI HEINZELMAN, (2017). Water Quality Monitoring Using Wireless Sensor Networks: Current Trends and Future Research Directions .ACM Transactions on Sensor Networks, Vol. 13, No. 1, Article 4, [tps://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3005719](https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3005719)

25. [Martínez-Falcó, J.](#), [Sánchez-García, E.](#), [Marco-Lajara, B.](#) and [Lee, K.](#) (2024), "Green intellectual capital and environmental performance: identifying the pivotal role of green ambidexterity innovation and top management environmental awareness", [Journal of Intellectual Capital](#), Vol. 25 No. 2/3, pp. 380-

401. <https://doi.org/10.1108/JIC-08-2023-0193>

26. Закон України від 05.06.2014 № 1314-VII Про метрологію та метрологічну діяльність (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 30, ст.1008) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text>

27. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2015, IDT). Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем (ДП «НДІ «Система»)

28. ДСТУ EN ISO 9001: 2018 «Системи управління якістю. Вимоги» (EN ISO 9001: 2015, IDT; ISO 9001: 2015, IDT). – Київ : Держпоживстандарт України, 2018. 32 с. <https://khoda.gov.ua/image/catalog/files/%209001.pdf>

29. ДСТУ EN ISO 14001:2022 Системи управління навколишнім середовищем. Вимоги та посібник із застосування (EN ISO 14001:2015, IDT; ISO 14001:2015, IDT) [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=109967](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=109967)

30. ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT) [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=88004](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88004)

31. Управління якістю: навч. посіб. / А. В. Вакуленко, О. І. Гарафонова, Н. А. Гарбуз. — К. : КНЕУ, 2010. — 551 с.

32. Hu, T.; Sun, X.; Su, Y.; Guan, H.; Sun, Q.; Kelly, M.; Guo, Q. Development and Performance Evaluation of a Very Low-Cost UAV-Lidar System for Forestry Applications. Remote Sens. 2021, 13, 77. [[Google Scholar](#)]

33. Shahmoradi, J.; Talebi, E.; Roghanchi, P.; Hassanalian, M. A Comprehensive Review of Applications of Drone Technology in the Mining Industry. Drones 2020, 4, 34. [[Google Scholar](#)]

34. Stöcker, C.; Nex, F.; Koeva, M.; Gerke, M. Quality assessment of combined IMU/GNSS data for direct georeferencing in the context of UAV-based mapping. Int. Arch. Photogramm. Remote. Sens. Spat. Inf. Sci. 2017, 42, 355. [[Google Scholar](#)]



35. Kaartinen, H.; Hyypä, J.; Kukko, A.; Jaakkola, A.; Hyypä, H. Benchmarking the performance of mobile laser scanning systems using a permanent test field. *Sensors* 2012, 12, 12814–12835. [[Google Scholar](#)]
36. Heinz, E.; Eling, C.; Klingbeil, L.; Kuhlmann, H. On the applicability of a scan-based mobile mapping system for monitoring the planarity and subsidence of road surfaces—Pilot study on the A44n motorway in Germany. *J. Appl. Geod.* 2020, 14, 39–54. [[Google Scholar](#)] [
37. Coops, N.C.; Tompalski, P.; Goodbody, T.R.; Queinnec, M.; Luther, J.E.; Bolton, D.K.; White, J.C.; Wulder, M.A.; van Lier, O.R.; Hermosilla, T. Modelling lidar-derived estimates of forest attributes over space and time: A review of approaches and future trends. *Remote Sens. Environ.* 2021, 260, 112477. [[Google Scholar](#)].
38. Закон України Про Національну програму інформатизації (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2023, № 51, ст.127). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#Text>
39. Офіційний сайт ТОВ «Автоекосприлад» <https://aep.kiev.ua/uk/about-us-uk/>
40. ДСТУ ISO 14050:2016 Екологічне управління. Словник термінів (ISO 14050:2009, IDT) <https://online.budstandart.com/ua/catalog/searchdoc.html>
41. Комарова Г.Л., Приміський І.В. Використання аналітичних приладів та систем для моніторингу якості повітря. Якість, стандартизація, контроль: теорія та практика: Матеріали 24-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 24–26 вересня 2024 р. Київ: АТМ України, 2024. с.68-69. [https://atmu.net.ua/downloads/archive/3-24zb\\_c.pdf](https://atmu.net.ua/downloads/archive/3-24zb_c.pdf)
42. Приміський І.В. Розробка рекомендацій щодо підвищення точності екологічних вимірювань при лабораторному контролі на ТОВ «АВТОЕКОПРИЛАД». Тези доповідей 84 студентській науково-технічній конференції УкрДУЗТ (м. Харків, 2024.) <https://kart.edu.ua/nauka/stud-ndr/stud-ntk>
43. Офіційний сайт [www.microtech.kiev.ua](http://www.microtech.kiev.ua)