

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Інженерія вагонів та якість продукції»

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАГОННИХ ВАГІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ  
ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ

Пояснювальна записка і розрахунки  
до кваліфікаційної роботи магістра

МКР. 175.25.12.00. ПЗ

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

Сергій МАРТИРОСЯН

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

Ганна КОМАРОВА

Рецензент:  
професор кафедри, доктор техн. наук,  
професор

Едвін ГЕВОРКЯН

2025

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет механіко-енергетичний

Кафедра «Інженерія вагонів та якість продукції»

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Спеціальність 175 «Інформаційно-вимірвальні технології»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

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

\_\_\_\_\_ І. Е. Мартинов

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**на магістерську кваліфікаційну роботу**

**Мартиросяну Сергію Робертовичу**

1. Тема «Модернізація залізничних вагонних вагів для підвищення точності вимірювання» керівник роботи Комарова Ганна Леонідівна, кан. техн. наук, доцент затверджена розпорядженням по механіко-енергетичному факультету від «30.09.2024 №41».

2. Строк подання студентом роботи «30» грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: Національна транспортна стратегія України на період до 2030 р.; Технічний регламент безпеки рухомого складу залізничного транспорту; ISO/IEC Guide 99:2007 International Vocabulary of Metrology –Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM); ДСТУ EN ISO 9001:2018; ДСТУ ISO 10012:2005; ДСТУ 2925-94; матеріали переддипломної практики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: 1. Метрологічне забезпечення при виконанні зважування вагонів; 2. Аналіз діючих вагонних ваг на залізниці; 3. Розгляд проблем та недоліків існуючих вагонних ваг; 4. Розробка та впровадження нових технологічних рішень для підвищення точності зважування вагонів; Висновки.

5. Перелік ілюстраційного матеріалу: залізничні вагонні ваги, використання тензодатчиків в експлуатації, вигляд вагонних ваг з підземелля, Основні причини похибок при зважуванні вагонних ваг, тензодатчик Dini Argeo-FXC-C6-200kg, заходи для підвищення точності зважування на вагонних ваг, антивібраційні

подушки під назвою Evolo 611, застосування ПЕОМ на мові програмування Python стосовно розробки рекомендацій для практичних, робоче місце оператора зважування вантажних вагонів на станції «А», складене на мові програмування HTML.

6. Дата видачі завдання 16.09.2024.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів	Примітка
1. Аналіз матеріалу, отриманого на базовому підприємстві. Визначення теми кваліфікаційної роботи	02.10-05.10	
2. Написання основних розділів пояснювальної записки	07.10-28.10	
3. Розробка презентацій основної частини роботи	29.10-04.11	
4. Розробка та написання індивідуальної частини роботи	05.11-18.11	
5. Розробка презентаційного матеріалу індивідуальної частини роботи	19.11-25.11	
6. Формулювання висновків кваліфікаційної роботи	26.11-30.11	
7. Перевірка на плагіат	02.12-14.12	
8. Оформлення пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу. Друк	02.12-14.12	
9. Нормоконтроль	16.12-23.12	
10. Рецензування	16.12-23.12	
11. Підписання роботи керівником	16.12-23.12	
12. Підписання роботи завідувачем кафедри	16.12-23.12	
13. Підготовка доповіді до захисту кваліфікаційної роботи	25.12–04.01	
14. Захист кваліфікаційної роботи	06.01	

Магістрант \_\_\_\_\_ Сергій МАРТИРОСЯН  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_ Ганна КОМАРОВА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**С.Р.Мартиросян.** Кваліфікаційна магістерська робота другого (магістерського) рівня вищої освіти на тему: **«Модернізація залізничних вагонних вагів для підвищення точності вимірювання»** включає в себе 12 слайдів презентації, 81 аркуш пояснювальної записки формату А4, що включає 17 рисунків, 4 таблиці, 25 літературних джерел.

**Ключові слова:** ВАГОННІ ВАГИ, ТЕНЗОДАТЧИКИ, АНТИВІБРАЦІЙНІ ПОДУШКИ, ПЕОМ, ПОКРАЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ЗВАЖУВАЛЬНА ПЛАТФОРМА, ВАНТАЖНИЙ ВАГОН, ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ.

**Метою магістерської роботи** є розробка практичних рекомендацій щодо впровадження нових технологічних рішень для автоматизованого зважування вагонів.

**Об'єктом дослідження** є процес зважування вагонів на залізничному транспорті.

Магістерська робота присвячена дослідженню впровадження сучасних матеріалів у конструкції приладів залізничних вагонних ваг для зменшення проценту їх похибки та забезпечення підвищення рівня задоволеності клієнтів. У роботі розкрито теоретичні засади розвитку удосконалення діючих вагонних ваг, які експлуатуються на залізничному транспорті з метою збереження перевезеної продукції та покращення послуг, пов'язаних із зважуванням вантажів.

На основі аналізу діяльності обраного тензодатчика проведено дослідження та прогностні розрахунки основних показників для підвищення їх якості та ефективності експлуатації тензодатчика. Важливим аспектом є регулярне калібрування та моніторинг стану тензодатчика для підтримання високої точності вимірювань. Крім того, впровадження нових алгоритмів обробки даних дозволить зменшити вплив зовнішніх факторів на результати вимірювань. Таким чином можливо забезпечити стабільну та надійну роботу тензодатчика в різних умовах його експлуатації.

Розроблено ряд практичних рекомендацій щодо використання високоякісних тензодатчиків та підтримки їх справності на вагонних вагах. Впровадження сучасних програмних рішень для обробки даних допоможе мінімізувати похибки вимірювань та підвищити ефективність експлуатації обладнання. Запропоновані заходи спрямовані на підвищення точності вимірювання вантажного вагона та його складових. Таким чином, пропозиції сприяють покращенню комерційної діяльності залізниці та забезпеченню безпеки руху поїздів.

## ABSTRACT

**S.R. Martirosian.** Qualification master's thesis of the second (master's) level of higher education on the topic: "**Modernization of railway wagon scales to improve measurement accuracy**" includes 12 presentation slides, 81 pages of explanatory notes in A4 format, containing 17 figures, 4 tables, and 25 references.

**Keywords:** WAGON SCALES, LOAD CELLS, ANTI-VIBRATION PADS, PEOM, IMPROVEMENT OF RESULTS, WEIGHING PLATFORM, FREIGHT WAGON, QUALITY IMPROVEMENT.

The goal of the master's thesis is to develop practical recommendations for the implementation of new technological solutions for the automated weighing of railway wagons.

The object of the research is the process of weighing wagons on railway transport.

The master's thesis is devoted to the study of the implementation of modern materials in the construction of railway wagon weighing devices to reduce their error percentage and ensure an increase in customer satisfaction.

Based on the analysis of the selected strain gauge's performance, research and predictive calculations of the main indicators were conducted to improve their quality and the efficiency of the strain gauge's operation. A crucial aspect is the regular calibration and monitoring of the strain gauge's condition to maintain high measurement accuracy. Additionally, the implementation of new data processing algorithms will reduce the influence of external factors on measurement results, thus ensuring stable and reliable operation of the strain gauge under various operating conditions.

A range of practical recommendations has been developed regarding the use of high-quality strain gauges and maintaining their functionality in wagon scales. The introduction of modern software solutions for data processing will help minimize measurement errors and increase the efficiency of equipment operation. The proposed measures are aimed at enhancing the accuracy of measuring freight wagons and their components. Consequently, these proposals contribute to the improvement of the commercial operation of the railway and ensure the safety of train movement.

## ЗМІСТ

Вступ	7
1. Роль метрологічного забезпечення на залізничному транспорті України	12
1.1 Поняття про метрологічне забезпечення при виконанні зважування вагонів	12
1.2 Мета та основні завдання метрологічного забезпечення	15
1.3 Вплив метрологічного забезпечення на точність зважування	17
2. Аналіз існуючих методів зважування вагонів	20
2.1 Огляд сучасних технологій та систем зважування	20
2.2 Порівняльний аналіз точності різних методів	31
2.3 Проблеми та недоліки існуючих систем	33
3. Удосконалення процесу зважування	39
3.1. Розробка та впровадження нових технологічних рішень для зважування вагонів	39
3.2 Інтеграція автоматизованих систем для підвищення точності вимірювань	42
3.3 Застосування ПЕОМ стосовно розробки рекомендацій для практичних заходів зважування вагонів	69
4. Практичне впровадження та економічна ефективність	76
4.1 Аналіз економічної доцільності впровадження нових методів	76
4.2 Оцінка потенційних економічної вигоди від підвищення точності зважування.	77
4.3 Вимоги до охорони праці при використанні вагонних ваг	78
Висновок	81
Список літератури	84

					МКР. 175.25.12.00. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Модернізація залізничних вагонних вагів для підвищення точності вимірювання	Літ.	Аркуш	Листів
Розроб.		Мартиросян С.Р				А	6	86
Перевір.		Комарова Г.Л.				<i>УкрДУЗТ</i>		
Реценз.								
Н. Контр.		Шовкун В.О.						
Затверд.		Мартинів І.Е.						

## Вступ

**Актуальність.** Покращення якості продукції та послуг є одним з найважливіших завдань будь-якої сучасної організації. Стандартизація та сертифікація виступають ключовими інструментами в досягненні високих стандартів якості. У світі, де конкуренція стає все більш жорсткою, гарантування якості та відповідності вимогам ринку є надзвичайно важливим. Впровадження стандартів дозволяє забезпечити прозорість процесів та зменшити ризики виробництва. Сертифікація, у свою чергу, надає споживачам впевненість у якості продукції або послуг. Важливою складовою підвищення якості є також постійне вдосконалення процесів та продукції.

Постійний моніторинг та оцінка процесів виробництва дозволяють виявляти недоліки на ранніх стадіях і швидко їх виправляти. Важливим інструментом для досягнення високих стандартів є використання сучасних технологій та інноваційних підходів. Таким чином включає в себе автоматизацію виробничих процесів, використання якісних матеріалів та дотримання найсучасніших методик контролю якості. Не менше важливим аспектом є навчання та розвиток персоналу. Професійно підготовлені працівники здатні краще виконувати свої обов'язки, що позитивно впливає на якість [1] кінцевого продукту чи послуги. Крім того, впровадження систем управління якістю, допомагає структурувати і стандартизувати процеси на підприємстві.

Велику роль у підвищенні якості відіграє також зворотний зв'язок від споживачів. Аналізуючи відгуки, компанії можуть краще розуміти потреби та очікування своїх клієнтів і відповідним чином коригувати свої продукти чи послуги. Регулярні аудити та перевірки допомагають підтримувати високий рівень якості та виявляти можливості для покращення.

Сертифікація продукції та послуг також сприяє зміцненню довіри споживачів до підприємств. Воно дотримується встановлених стандартів і готове нести відповідальність за якість свого продукту. Зростання обізнаності серед споживачів

також підвищує їхні очікування щодо якості, що стимулює підприємство постійно вдосконалюватися.

Важливою складовою успішного управління якістю є також планування та прогнозування. Прогнозуючи потенційні проблеми та ризики, компанії можуть завчасно вживати заходів для їх попередження. Інвестиції в якість окупаються у довгостроковій перспективі, адже задоволені клієнтів є більше схильні повертатися та рекомендувати продукцію або послуги своїм знайомим.

Впровадження культури якості на всіх рівнях організації не лише сприяє загальному покращенню діяльності компанії, але й забезпечує основу для точного та безпечного зважування вагонних ваг у системі вантажоперевезень.

Зважування вагонних ваг є важливим етапом у системі вантажоперевезень, оскільки забезпечує точність і безпеку руху перевезення вантажів, контроль за їх ваговими обмеженнями та фінансову прозорість. Проблеми, пов'язані зі зважуванням, можуть призводити до значних фінансових витрат, юридичних спорів, а також серйозних наслідків для забезпечення безпеки руху на залізничному транспорті.

Зважування вантажних вагонів на вагонних ваг є важливим процесом в управлінні вантажоперевезеннями. Воно передбачає важливі функції контролю за дотриманням норм та стандартів[2], як на національному, так і на міжнародному рівнях. Через необґрунтовану перевантаженість вагонів можуть виникати аварійні ситуації, а також руйнування інфраструктури залізничного транспорту, що завдає шкоди не лише залізничному транспорті, але суспільству в цілому. Таким чином, точність і надійність системи зважування мають критичне значення.

Спостерігаючи за сучасними викликами в сфері залізничного транспорту, можна виділити кілька ключових аспектів, які впливають на якість послуг зважування. По перше, це технічні характеристики вагонних ваг, які повинні відповідати сучасним стандартам точності і надійності. По друге, підготовка та кваліфікація персоналу, який відповідає за операціями з зважуванням, також відіграють важливу роль у забезпеченні якісного сервісу. Системи автоматизації та



новітні технології можуть суттєво підвищити ефективність процесу зважування, проте їх впровадження потребує значних інвестицій.

Використання сучасних технологій в контексті зважування вагонних ваг стає дедалі більше поширеним та ефективним. Інноваційні рішення, такі як автоматичні вагові системи, можуть істотно знизити вірогідність помилок, пов'язаних із людським фактором, а також скоротити час на виконання операцій. Впровадження цифрових технологій та систем моніторингу дозволяє здійснювати контроль за вантажами в режимі реального часу, що покращує прозорість операцій і підвищує рівень довіри між залізничним транспортом та замовниками послуг. У цьому контексті важливо дослідити, як сучасні технології можуть вплинути на якість послуг зважування вагонних ваг.

Якість зважування вагонних ваг також регулюється численними стандартами та нормативними актами [3,4]. Дотримання міжнародних та національних стандартів є обов'язковим для забезпечення безпеки перевезень і уникнення правових спорів. Існує необхідність детального аналізу чинників, які впливають на якість послуг зважування. В умовах постійних змін у законодавстві та вимог ринку, підприємствам залізничного транспорту необхідно адаптуватися та впроваджувати нові метрологічні підходи та процеси для досягнення високих стандартів якості.

Економічні вигоди від впровадження нових технологій можуть бути значними, зокрема у вигляді зниження витрат та підвищення продуктивності. Якість продукції та послуг також впливає на репутацію залізничного транспорту, що в свою чергу, може залучити нових клієнтів. У сучасних умовах важливо адаптуватися до змінюваних вимог ринку і споживачів, щоб залишатися конкурентоспроможними. Продовженням впровадження систем управління якістю може стати важливим кроком у досягненні високих стандартів. Якість зважування вагонних ваг, як частина загальної системи управління якістю, потребує всебічного аналізу та вдосконалення. Успішна реалізація рекомендацій щодо покращення якості може суттєво підвищити ефективність роботи залізничного транспорту. Таким чином, якість продукції та послуг вимагає комплексного підходу, що поєднує технологічні інновації, навчання персоналу та дотримання стандартів.

Якість продукції [3] та послуг у сфері зважування вагонних ваг на залізничному транспорті є надзвичайно важливою. Чинники, що впливають на цю якість, мають комплексний характер і вимагають всебічного дослідження. В даній магістерській кваліфікаційній роботі буде проведено всебічний аналіз чинників, що впливають на якість послуг зважування вагонних ваг, а також розроблено рекомендації щодо їх покращення. Реалізація цих рекомендацій дозволить забезпечити високу точність і швидкість вимірювання, таким чином зменшити людський фактор і помилки.

Таким чином покращується безпека і ефективність роботи залізничного транспорту, що в значній мірі сприятиме розвитку економіки в умовах сучасних викликів. Впровадження новітніх технологій та модернізація інфраструктури дозволять підвищити швидкість перевезень. Особливо актуально в умовах зростаючого попиту на залізничні послуги. Такі зміни також позитивно вплинуть на екологічну ситуацію, зменшуючи викиди вуглекислого газу. Залізниця стане більше привабливою альтернативою автомобільному та авіаційному транспорту. Успішна реалізація цих заходів підвищить конкурентоспроможність української економіки на міжнародному ринку. Крім того, це дозволить створити нові робочі місця та сприятиме розвитку регіонів. Покращення логістики і зменшення часу в дорозі зробить залізничні перевезення більш зручними та привабливими для вантажовласників. Зменшення заторів на автомобільних дорогах сприятиме зниженню рівня аварійності. Інвестиції в залізничну інфраструктуру також допоможуть зменшити залежність від імпорту пального. Розвиток залізничного транспорту сприятиме інтеграції України в європейську транспортну систему, що відкриє нові можливості для економічного співробітництва і торгівлі.

**Мета і задачі дослідження.** Метою кваліфікаційної роботи є розробка практичних рекомендацій щодо впровадження нових технологічних рішень для автоматизованого зважування вагонів.

Виходячи з того поставлені наступні задачі:

- Розглянути аналіз сучасних технологічних рішень для автоматизованого зважування вагонів.

- Розробити концепції технологічного рішення для автоматизації процесу зважування вагонів.
- Довести обґрунтування техніко-економічної ефективності впровадження запропонованого рішення.

**Об'єктом дослідження** є процес зважування вагонів на залізничному транспорті.

**Предметом дослідження** – є впровадження сучасних матеріалів в конструкції приладів залізничних вагонних ваг для зменшення проценту їх похибки та забезпечення підвищення рівня задоволеності клієнтів.

**Науково-практична цінність отриманих результатів.** Результати досліджень різних варіантів удосконалення процесу зважування вантажних вагонів, можуть бути використані для подальших наукових розробок, публікацій та конференцій, що сприятиме розвитку теорії та практики управління якістю.

**Практичне значення отриманих результатів.** Полягає в тому, що при модернізації вагонних ваг, забезпечується точність виміру вантажного вагону та його складових. Таким чином вказані пропозиції плывають на покращення комерційної роботи залізниці та забезпечення безпеки руху поїздів.

**Апробація результатів роботи.** Основні положення магістерської роботи були висвітлені у доповідях «Проблеми та перспективи розвитку інженерної індустрії України в контексті євроінтеграції». Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції «Людина, суспільство, комунікативні технології», 25 – 26 жовтня 2024 р. УкрДУЗТ (м. Харків, 2024) [13] та «Впровадження сучасних пристроїв для підвищення точності вимірювання залізничних вагонних вагів» на 84 студентській науково-технічній конференції УкрДУЗТ (м. Харків, 2024) [5].

## Список літератури

1. Закон України про стандартизацію, документ 1315-VII поточна редакція від 09.06.2022.
2. Закон України про метрологію та метрологічну діяльність, документ №1314-VII поточна редакція від 01.01.2022.
3. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT), URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=64013](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64013).
4. ДСТУ OIML R 106-1:2017 Ваги залізничні платформні автоматичні. Частина 1. Загальні технічні вимоги. Методи випробування (OIML R 106-1:2011, IDT), URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=75931](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=75931).
5. Геворкян Е.С., Комарова Г.Л., Мартиросян С.Р. Підвищення продуктивності різального інструменту за рахунок використання сучасних композиційних керамічних матеріалів. Міжнародна 24-а науково-практична конференція, 24-26.09.2024. Київ: АТМ України, 2024. с 49-51.
6. Комарова А.Л., Волошина Л.В. Конспект лекції законодавча метрологія, II семестр 2020-2021 навчального року. Науковий посібник. Х.: УкрДАЗТ, 2021. – 2 с.
7. Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13.01.2016 №94.
8. Наказ Міністерство Інфраструктури України від 31.07.2012 №442 про затвердження Інструкції про порядок застосування засобів ваговимірювальної техніки на залізничному транспорті України.
9. ПАТ "Крюківський Вагонобудівний Завод" Напіввагон моделі 12-7023, 12-7023-01 та 12-7023-02, URL: <https://www.kvsz.com/index.php/ua/produksiya/vantazhnevagonobuduvannya/napivvagoni/item/1939-napivvagon-mod-12-7023-12-7023-01-y-12-7023-02>.
10. Технічний регламент безпеки рухомого складу залізничного транспорту, затв. Постановою кабінету Міністрів від 30.12.2015 р. № 1194, поточна редакція від 18.12.2019.

11. Trelleborg Group, URL: <https://www.trelleborg.com/>.
12. Боровий М.О., Куницький Ю.А., Каленик О.О., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л. наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої. Навчальний посібник – Київ: КНУ імені Тараса Шевченка, 2015 – 5с.
- 13 Коломієць Л. В., Передерко А.Л. Цимбалюк А.Г., Кравчук В.М. визначення напружено-деформівного стану пружних елементів тензометричних датчиків // збірник наукових праць Одеса: Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку - 2023, с 299.
14. Нарожний В.В., Головка О.В. Сучасне ПЕОМ, апаратне та програмне забезпечення. Курс лекції – Харків: УкрДУЗТ, 2013. – 19с.
15. Балака Є.І. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті [Текст] / Є.І. Балака, О.І. Зоріна Н.М. Колесникова, І.М. Писаревський. Науковий посібник. Х.: УкрДАЗТ, 2005. – 350с.
16. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, затверджено наказом Державним комітетом України по нагляду за охороною праці від 4 квітня 1994 р. № 30.
17. Мартиросян С.Р. Модернізація залізничних вагонних ваг для підвищення точності вимірювання. Тези доповідей 84 студентської науково-технічної конференції УкрДУЗТ (м. Харків, 2024). <https://kart.edu.ua/nauka/stud-ndr/stud-ntk>
18. Комарова Г.Л., Голіков Д.В. Аналіз систем управління якістю в промисловості: від TQM до сучасних цифрових рішень. Міжнародна 24-а науково-практична конференція, 24-26.09.2024. Київ: АТМ України, 2024. с 63-65.
19. Волошина Л.В., Светош В.Ю., Чичин Є.В. Впровадження інноваційних методів контролю якості в умовах цифровізації виробничих процесів. УкрДУЗТ Тези доповідей 83 студентської науково-технічної конференції УкрДУЗТ (м. Харків, 2023). <https://kart.edu.ua/nauka/stud-ndr/stud-ntk>.
20. ITenterprise URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/big-data-bolshie-dannye>.
21. Smith, J., Brown, L. (2022). "Nanoscale materials for advanced strain sensors". Journal of Applied Materials, 44(3), 153-167.

22. Martinez, R., Clark, P. (2021). "Laser interferometry in high-precision strain measurements". *Precision Engineering*, 38(4), 291-305.
23. Kim, H., & Lee, D. (2020). "Vibration isolation pads for weight sensors: An experimental study". *Mechanical Systems and Signal Processing*, 54(1), 47-60.
24. Nguyen, T., & Patel, S. (2019). "Comparative analysis of strain gauge accuracy". *Sensors and Actuators A: Physical*, 192(5), 167-179.
25. Jones, A., & Gupta, R. (2018). "Heat treatment of steels for enhanced strain gauge performance". *Materials Science and Engineering*, 59(6), 453-467.
26. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 р.
27. ISO/IEC Guide 99:2007 International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM).