

## АНОТАЦІЯ

до кваліфікаційної (бакалаврської) роботи на тему  
«Аналіз методів зменшення впливу залізничних пасажирських перевезень на  
навколишнє середовище»

студента 4 курсу, за освітнім ступенем «Бакалавр», освітньо-професійної  
програми «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

Артем НЕЧИПОРУК

У розділі 1 було розглянуто сучасні виклики та можливості у сфері транспортних перевезень, зокрема пасажирських та вантажних. Аналіз показав, що транспортна система є критично важливою для сталого економічного розвитку, проте, водночас вона є джерелом значного негативного впливу на навколишнє середовище. Особливо це стосується викидів парникових газів, шумового забруднення та енергоспоживання.

Основна увага була зосереджена на потенціалі залізничного транспорту як екологічно чистого виду перевезень, здатного знизити навантаження на інші, більш шкідливі види транспорту. Залізничні перевезення мають значні переваги з точки зору енергоефективності та зменшення викидів. Однак, їх розширення потребує інноваційних рішень, зокрема в аспектах підвищення комфорту, надійності та технічного обслуговування.

Розглянуто також можливості оптимізації транспортних процесів через впровадження нових технологій і бізнес-моделей, що базуються на концепції повного життєвого циклу. Це підходи, які можуть зменшити ризики екологічного та економічного характеру, забезпечуючи стійкий розвиток транспортної інфраструктури.

Таким чином, для мінімізації ризиків негативного впливу транспортної системи на навколишнє середовище та підвищення її ефективності, необхідно впроваджувати комплексний підхід. Він повинен включати реформування транспортної політики, розвиток екологічно чистих технологій, удосконалення інфраструктури та стимулювання використання громадського

транспорту. Це дозволить досягти балансу між економічними потребами та екологічними вимогами, сприяючи сталому розвитку суспільства.

Реалізація комплексних заходів щодо зменшення впливу залізничних перевезень на навколишнє середовище демонструє значний потенціал у контексті декарбонізації транспортного сектору та покращення якості життя населення. Створення «тихіших маршрутів» на основі вимог TSI CR Noise, що передбачають використання модернізованого рухомого складу з композитними гальмівними колодками або дисковими гальмами, забезпечило зниження рівня шуму на 8 дБ, що особливо актуальне для ключових вантажних коридорів ЄС. Інтеграція таких маршрутів у 11% загальноєвропейської мережі, попри їх обмежену географічну присутність, сприяла капілярному поширенню екологічних ефектів завдяки міжнародному характеру вантажних перевезень. Додаткові інфраструктурні рішення, зокрема акустичні бар'єри та шумоглушники, дозволили мінімізувати вплив у міських «гарячих точках» шуму.

Електрифікація залізниць залишається основним інструментом скорочення викидів парникових газів, що підтверджується досвідом країн ЄС, таких як Німеччина, Бельгія та Італія, де рівень електрифікації досягає 75 – 90%. Проте високі капітальні витрати, технічна складність модернізації окремих ділянок та обмежена ефективність на лініях з низьким трафіком обумовили пошук альтернативних технологій. Впровадження поїздів на водневих паливних елементах та акумуляторах, зокрема для регіональних маршрутів і «останньої милі», дозволяє усунути залишкові викиди CO<sub>2</sub>, особливо на неелектрифікованих ділянках. Незважаючи на перспективність цих рішень, їх масове впровадження потребує подолання технологічних бар'єрів, стандартизації інфраструктури та розвитку «зелених» джерел енергії.

Синергія між технічними інноваціями, інфраструктурною модернізацією та регуляторними ініціативами формує основу для досягнення кліматичної нейтральності залізничного транспорту до 2040 – 2050 рр. Однак подальший прогрес залежить від оптимізації витрат, інтеграції національних

програм у єдиний європейський простір та підвищення енергоефективності всіх ланок транспортної системи. Таким чином, запропоновані заходи не лише мінімізують екологічний слід залізниць, але й забезпечують їх конкурентоспроможність у контексті глобального переходу до низьковуглецевих транспортних рішень.

Оптимальне використання наявних залізничних активів, поєднане з інноваційними та регуляторними заходами, формує комплексний підхід до зменшення екологічного впливу пасажирських залізничних перевезень. Цифровізація, зокрема впровадження систем ERTMS, цифрового автоматичного зчеплення (DAC) та 5G-технологій, забезпечує зростання пропускної здатності на 20–50%, оптимізацію управління рухом і технічного обслуговування, а також скорочення енерговитрат. Автоматизоване керування поїздами (ATC) та використання довгих вантажних составів підвищують енергоефективність, зменшуючи питому витрату енергії на тонно-кілометр. Паралельно розвиваються альтернативні технології, такі як водневі та акумуляторні поїзди, які забезпечують нульові викиди на неелектрифікованих ділянках, доповнюючи електрифікацію мережі. Еко-дизайн і циркулярна економіка, орієнтовані на повторне використання матеріалів (баласту, шпал) та мінімізацію відходів, зменшують ресурсозалежність галузі. Перехід до залізничного транспорту, особливо високошвидкісного, як альтернативи авіації та автотранспорту, забезпечує значне зниження викидів CO<sub>2</sub> – до 20 г/пасажиро-км проти 160 г у авіації. Ключовим чинником успіху є синтез технологічних рішень, інфраструктурної модернізації та державної політики, що включає субсидії, податкові стимули та заборони на короткомагістральні рейси. Проте подальший прогрес вимагатиме подолання технічних бар'єрів, стандартизації міжкраїнних систем та інвестицій у «зелену» енергетику. Таким чином, інтеграція перелічених заходів не лише мінімізує екологічний слід залізниць, але й перетворює їх на стрижень сталого транспортного майбутнього, сумісного з цілями декарбонізації та енергетичної незалежності.

Охорона праці на залізничному транспорті є ключовим елементом стабільної роботи транспортної системи, що передбачає зниження ризиків аварій і підвищення ефективності. Важливість дотримання безпечних умов праці зумовлена не лише зменшенням травматизму, але і підвищенням продуктивності, зниженням витрат на лікування та компенсації, а також покращенням морального клімату серед працівників. Успішна організація охорони праці включає дотримання нормативно-правових актів, проведення інструктажів, забезпечення засобами індивідуального захисту і контроль за дотриманням безпеки. Особливо важливо враховувати фізичні, хімічні, психологічні та ергономічні фактори, які негативно впливають на працівників. Для цього необхідно використовувати сучасні технології, проводити оцінки ризиків і забезпечувати працівників знаннями для безпечного виконання обов'язків. Законодавча база охорони праці в Україні регламентує вимоги до безпеки праці, а заходи з управління охороною праці включають розробку систем управління, регулярні інструктажі, забезпечення спецодягом і активну участь працівників у заходах з підвищення безпеки. Соціальні та економічні аспекти безпеки праці, такі як зменшення витрат на компенсації і покращення якості життя працівників, підвищують їх мотивацію і знижують рівень професійних захворювань та травматизму.

**Аналіз методів зменшення  
впливу залізничних  
пасажирських перевезень на  
навколишнє середовище**

**Здобувач Артем НЕЧИПОРУК**

**Керівник: к.т.н., доцент Юлія БУЛГАКОВА**



# Значення залізничного транспорту та екологічні виклики

Залізничний транспорт є ключовим елементом глобальної економіки завдяки високій енергоефективності та низьким викидам CO<sub>2</sub> порівняно з іншими видами транспорту. Він сприяє декарбонізації транспортного сектору, проте його екологічний потенціал обмежений технологічними, інфраструктурними та регуляторними факторами. Водночас будівництво та експлуатація залізниць впливають на природні ландшафти, створюють шумове забруднення та генерують металеві відходи, що потребує комплексного підходу до зменшення негативного впливу.

# Аналіз впливу залізничного транспорту на навколишнє середовище



## Вплив будівництва інфраструктури на природні ландшафти

Будівництво залізничних колій та інфраструктури порушує природні ландшафти, перешкоджає міграції тварин і впливає на екологічну стабільність регіонів через руйнування біотопів.



## Шумове та вібраційне забруднення

Рух потягів створює шум і вібрації, що негативно впливають на довкілля та людей, особливо в міських районах. Використання матеріалів, таких як Sylomer, допомагає знизити цей вплив.

# Аналіз споживання енергії транспортом

## Зростання попиту на транспорт і енергоспоживання

Транспортний сектор продовжує зростати через глобальний підвищений попит, незважаючи на технічний розвиток транспортних засобів, що працюють на викопному паливі. Це створює виклики для зниження викидів парникових газів і підвищення енергоефективності.

## Порівняння енергоефективності залізничного транспорту з іншими видами

Залізничний транспорт є більш енергоефективним у порівнянні з автомобільним та авіаційним, особливо для міських перевезень і поїздок на середні відстані. Розвиток залізниці сприяє зниженню впливу на навколишнє середовище та підвищенню комфорту пасажирів.

# Фактори, що визначають вплив залізничних перевезень на навколишнє середовище

## Енергоспоживання та джерела енергії

Залізничні перевезення потребують значного енергоспоживання, що зростає з глобальним попитом на транспорт. Електрифікація залізниць знижує залежність від викопного палива та зменшує викиди парникових газів, сприяючи екологічній чистоті транспорту.

1

2

## Технологічний рівень рухомого складу

Сучасні технології рухомого складу, включно з водневими та акумуляторними поїздами, підвищують енергоефективність і знижують екологічний вплив. Цифрові системи управління рухом оптимізують використання інфраструктури та зменшують енергоспоживання.

# Енергоефективність та екологічна ефективність залізничних перевезень

## Переваги залізниці у зниженні викидів CO<sub>2</sub>

Залізничний транспорт значно знижує викиди парникових газів завдяки використанню електричної енергії та високій вантажопідйомності, що робить його більш екологічним порівняно з автомобільним і авіатранспортом.

1

2

## Впровадження енергоощадних технологій

Інновації, такі як модернізація рухомого складу, електрифікація, використання водневих та акумуляторних поїздів, а також енергозберігаючі системи управління рухом, підвищують енергоефективність і екологічність залізничних перевезень.

# Заходи щодо зменшення шуму від залізниць

01

## Джерела шуму та їх вплив

Залізничний транспорт створює вібрації та структурний шум, що негативно впливає на будівлі, обладнання та людей поблизу шляхів. Вібрації поширюються по землі на великі відстані, викликаючи повітряний шум навіть у віддалених приміщеннях. Урбанізація підвищує вимоги до акустичного комфорту через близькість залізниць до житлових і соціальних об'єктів.

02

## Технології шумозаглушення

Для зниження шуму застосовують звукоізоляційні та віброізоляційні заходи, які захищають будівлі та людей від вібрацій. Сучасним ефективним матеріалом є Sylomer — пружний спінений пінополіуретан, що гасить вібрації фундаменту та мінімізує шумове навантаження.

# Електрифікація залізниць



## Екологічні переваги електрифікації залізниць

Електрифікація залізниць значно знижує викиди шкідливих газів, підвищує енергоефективність перевезень і сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.



## Впровадження водневих поїздів

Водневі поїзди є перспективною альтернативою дизельним, забезпечуючи екологічно чисті перевезення без викидів CO<sub>2</sub>, що сприяє сталому розвитку залізничного транспорту.



## Роль акумуляторних поїздів у модернізації залізниць

Акумуляторні поїзди дозволяють експлуатувати неелектрифіковані ділянки без шкідливих викидів, підвищуючи гнучкість і екологічність залізничних перевезень.

# Залізничні інновації

## **Композитні гальмівні системи**

**Впровадження композитних гальмівних систем значно знижує шумове забруднення та знос матеріалів, що дозволяє зменшити рівень шуму приблизно на 8 дБ і покращити умови довкілля в прилеглих зонах.**

## **Автоматизоване керування рухом**

**Системи ERTMS та АТС забезпечують безпечне та ефективне управління рухом потягів, підвищуючи пропускну здатність залізничних ліній на 20–50% та оптимізуючи енергоспоживання, що сприяє екологічності та комфорту перевезень.**

# Оптимальне використання наявних залізничних активів

## Модернізація інфраструктури

Оновлення колійної мережі, розвиток контактної мережі та покращення сигналізації підвищують пропускну здатність і безпеку руху поїздів.

## Підвищення пропускну здатності

Впровадження автоматизованих систем управління рухом і цифрових технологій дозволяє збільшити пропускну спроможність на 20–50% та знизити енергоспоживання.

# Підвищена енергоефективність: Екодизайн та циркулярна економіка

## Принципи екодизайну в залізничній галузі

1

Екодизайн у залізничній сфері спрямований на мінімізацію екологічного впливу протягом усього життєвого циклу транспортних засобів і інфраструктури, включаючи енергоефективність, екологічно чисті матеріали та полегшене технічне обслуговування.

## Повторне використання матеріалів у залізничному транспорті

2

Циркулярна економіка передбачає повторне використання матеріалів, зокрема перероблених металів для виробництва рейок і деталей, що знижує потребу у первинній сировині та зменшує екологічне навантаження.

# Перехід на залізничний транспорт як екологічна альтернатива



## Стимулювання пасажирів до користування залізницею

Для переходу до сталого транспорту необхідно забезпечити комфортні, надійні та доступні пасажирські послуги, що поєднують економічну ефективність із мінімальним впливом на довкілля.



## Політичні та стратегічні ініціативи ЄС

ЄС впроваджує стратегії розвитку залізничної інфраструктури, електрифікації колій та модернізації рухомого складу для зменшення викидів і підвищення конкурентоспроможності залізниці.

# Охорона праці на залізничному транспорті

1

## Організація безпеки праці на залізничному транспорті

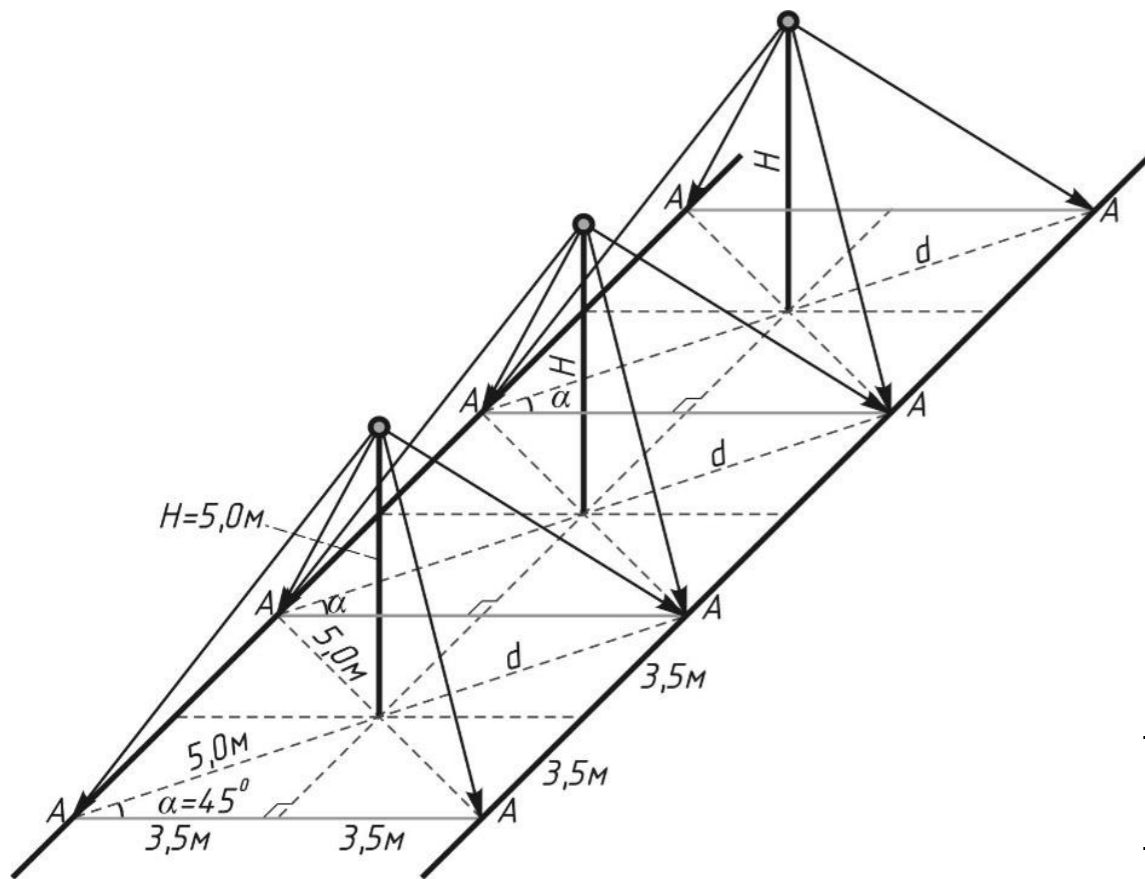
Організація охорони праці базується на застосуванні гігієнічних нормативів і стандартів безпеки, що забезпечують захист працівників від вібрацій, шуму та інших виробничих небезпек.

2

## Вплив екологічних заходів на умови праці

Екологічні заходи, такі як зменшення шумового забруднення та впровадження звукоізоляційних матеріалів, покращують умови праці і сприяють модернізації технічної бази залізниць.

# РОЗРАХУНКОВИЙ ГРАФІК СВІТИЛЬНИКА



**Кінцева мета розрахунків освітленості в заданій точці при вибраному способі освітлення та висоті установки освітлювальних приладів це:**

- визначення найменшої нормованої освітленості;
- вибір освітлювального приладу з відповідним джерелом світла;
- визначення числа освітлювальних приладів і параметрів їх установки;
- визначення відстані між опорними і підтримуючими конструкціями освітлювальних установок

# Висновки



## Комплексний підхід до зменшення екологічного впливу

Зменшення негативного впливу залізничних перевезень вимагає інтеграції технологічних інновацій, державного регулювання та міжнародної співпраці для сталого розвитку.



## Необхідність синергії технологій, регулювання та кооперації

Ефективність екологічних заходів досягається через поєднання модернізації інфраструктури, впровадження енергоефективних рішень та гармонізацію національних і міжнародних стандартів.



## Основні напрямки екологічної модернізації залізничного транспорту

Впровадження електрифікації, використання водневих і акумуляторних поїздів, а також застосування шумозаглушення і принципів циркулярної економіки є ключовими для зниження екологічного навантаження.

**Дякую за увагу, доповідь завершено**



## Звіт подібності

### метадані

Назва організації

**State University of Infrastructure and technology**

Заголовок

**Аналіз методів зменшення впливу залізничних пасажирських перевезень на навколишнє середовище**

Автор

Науковий керівник / Експерт

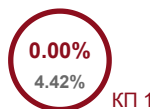
**Артем НЕЧИПОРУКЮлія БУЛГАКОВА**

підрозділ

**State University of Infrastructure and technology**

### Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

**25**

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

**11334**

Кількість слів

**91519**

Кількість символів

### Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

|                        |  |    |
|------------------------|--|----|
| Заміна букв            |  | 12 |
| Інтервали              |  | 0  |
| Мікропробіли           |  | 0  |
| Білі знаки             |  | 0  |
| Парафрази (SmartMarks) |  | 30 |

### Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

#### 10 найдовших фраз

Колір тексту

| ПОРЯДКОВИЙ<br>НОМЕР | НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)   | КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ<br>СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ) |
|---------------------|--|---|
| 1                   | Дослідження впливу людського чинника на технологію роботи станції<br>12/19/2024<br>State University of Infrastructure and technology (State University of Infrastructure and technology) | 26 0.23 %                                 |
| 2                   | Дослідження впливу людського чинника на технологію роботи станції<br>12/19/2024<br>State University of Infrastructure and technology (State University of Infrastructure and technology) | 24 0.21 %                                 |