

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МОРСЬКОГО ПРАВА ТА
МЕНЕДЖМЕНТУ

Кафедра менеджменту та економіки морського транспорту

Сточна Катерина Володимирівна

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

НА ТЕМУ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗБІРНИХ
ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ

Спеціальність – 073 «Менеджмент»

Освітня програма – «Менеджмент в галузі морського та річкового
транспорту»

Науковий керівник
д.е.н., професор
Сотниченко Л.Л.

Здобувач вищої освіти _____

Науковий керівник _____

Завідуючий кафедрою _____

Нормоконтроль _____

Одеса 2024

ЗАВДАННЯ
на розробку кваліфікаційної роботи бакалавра
за темою:
«ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗБІРНИХ
ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ»

	Зміст окремих частин дослідження	Строк виконання	Фактично виконано
1	2	3	4
1	Мета: аналіз сучасного стану, викликів і перспектив розвитку технологій перевезення збірних вантажів у контейнерах	05.10.24	05.10.24
2	Об'єкт дослідження: процеси перевезення збірних вантажів у контейнерах у контексті сучасних логістичних технологій	05.10.24	05.10.24
3	Предмет дослідження: технології та інноваційні рішення, що застосовуються для перевезення збірних вантажів у контейнерах	05.10.24	05.10.24
4	ВСТУП	05.10.24	05.10.24
5	РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ	15.10.24	15.10.24
6	РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	28.10.24	28.10.24
7	РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ У ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ	08.11.24	08.11.24
8	РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	18.11.24	18.11.24

9	ВИСНОВКИ	28.11.24	28.11.24
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	28.11.24	28.11.24
11	Анотація	30.11.24	30.11.24
12	Формування ілюстративного матеріалу	05.12.24	05.12.24
13	Відгук керівника	10.12.24	10.12.24
14	Рецензування	12.12.24	12.12.24
15	Дата захисту	19.12.24	19.12.24

Здобувач вищої освіти

Керівник

Завідувач кафедри

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗБІРНИХ	
ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ.....	9
1.1. Особливості перевезення збірних вантажів у контейнерах...	9
1.2. Основні переваги морських перевезень збірних вантажів у контейнерах.....	17
1.3. Інфраструктура та організація логістики збірних вантажів у контейнерах.....	24
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ	
РОЗВИТКУ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	35
2.1. Аналіз динаміки морських перевезень контейнерів.....	35
2.2. Сучасна портова інфраструктура та її ефективність щодо обробки збірних вантажів.....	45
2.3. Виклики та перспективи у сфері контейнерних перевезень.....	51
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА	
РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ У ПЕРЕВЕЗЕННІ	
ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ.....	57
3.1. Оцінка економічної ефективності сучасних технологій перевезення збірних вантажів.....	57
3.2. Розробка інноваційних рішень для перевезення збірних вантажів.....	63
3.3. Практичний розрахунок економічної ефективності інноваційного рішення.....	69
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
4.1. Види аварійних ситуацій та їх класифікація.....	78

4.2.Профілактика та заходи щодо зменшення впливу на організм людини електромагнітних та іонізуючих випромінювань.....	81
4.3.Стаціонарні системи пінного пожежогасіння. Тактика гасіння пожежі.....	85
4.4.Призначення та структура Міжнародної конвенції по запобіганню забруднення моря з суден 1973 року. Зміст Протоколів I та II 1973 р., Протоколу 1978р. та Протоколу 1997 р. до Міжнародної конвенції по запобіганню забруднення з суден 1973 року, зміненої протоколом 1978 року.....	89
ВИСНОВКИ	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	95

ВСТУП

Актуальність теми кваліфікаційної роботи. У сучасному світі контейнерні перевезення є ключовим елементом глобальної логістики, забезпечуючи швидке, надійне та економічне транспортування збірних вантажів. Постійне зростання обсягів міжнародної торгівлі, посилення екологічних вимог та необхідність скорочення витрат сприяють розвитку інноваційних технологій у цій сфері. Впровадження автоматизації, смарт-контейнерів, блокчейну та мультимодальних рішень значно підвищує ефективність транспортування. Водночас логістична галузь стикається з викликами, такими як геополітичні ризики, зміна попиту та необхідність модернізації інфраструктури. Тому дослідження перспектив розвитку технологій перевезення збірних вантажів у контейнерах є вкрай актуальним.

Перевезення збірних вантажів у контейнерах охоплюють широкий спектр товарів: від швидкопсувних продуктів до електроніки. Підвищення ефективності цих перевезень позитивно впливає на всі галузі економіки, забезпечуючи швидкість доставки, збереження якості вантажів та зниження витрат. Інновації у цій сфері є критично важливими для забезпечення стабільності та конкурентоспроможності компаній у глобальному середовищі.

Актуальність теми обумовлена необхідністю адаптації до сучасних викликів, пов'язаних зі зростанням обсягів перевезень, посиленням екологічних вимог, потребою в економічній ефективності та розвитком цифрових технологій. Дослідження перспектив розвитку технологій перевезення збірних вантажів у контейнерах є важливим як для теоретичної логістики, так і для практичної реалізації сталих рішень у транспортній галузі.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз сучасного стану, викликів і перспектив розвитку технологій перевезення збірних вантажів у контейнерах.

Досягнення поставленої мети вимагало вирішення наступних взаємопов'язаних завдань, які визначили внутрішню логіку і структуру кваліфікаційної роботи:

- розглянути особливості перевезення збірних вантажів у контейнерах;
- визначити основні переваги морських перевезень збірних вантажів у контейнерах;
- дослідити інфраструктуру та організацію логістики збірних вантажів у контейнерах;
- проаналізувати динаміку морських перевезень контейнерів;
- дослідити сучасну портову інфраструктуру та її ефективність щодо обробки збірних вантажів;
- визначити виклики та перспективи у сфері контейнерних перевезень;
- оцінити економічну ефективність сучасних технологій перевезення збірних вантажів;
- дослідити інноваційні рішення для перевезення збірних вантажів;
- розрахувати економічну ефективність інноваційного рішення.

Об'єктом дослідження в даній роботі є процеси перевезення збірних вантажів у контейнерах у контексті сучасних логістичних технологій.

Предметом дослідження є технології та інноваційні рішення, що застосовуються для перевезення збірних вантажів у контейнерах.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань було використано низку загальних та специфічних методів наукового пізнання. При проведенні дослідження за основу було взято принципи описового, аналітичного, порівняльного, економіко-математичного, дедуктивного аналізу, методу моделювання, узагальнення, згрупування та оптимізації різноманітної за своїм походженням інформації.

Науково-методичною основою дослідження є чинні законодавчо-правові та нормативно-методичні акти. Інформаційну базу дослідження становлять дані Review of Maritime Transport, показники міжнародних рейтингів, статистичних збірок та річної статистичної звітності Державної служби статистики України.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ

1.1. Особливості перевезення збірних вантажів у контейнерах

Перевезення збірних вантажів у контейнерах є важливим компонентом сучасної логістики, що забезпечує ефективність і гнучкість міжнародних перевезень. Цей метод дозволяє консолідувати невеликі партії вантажів від різних відправників у одному контейнері, оптимізуючи витрати та використання транспортних ресурсів [1].

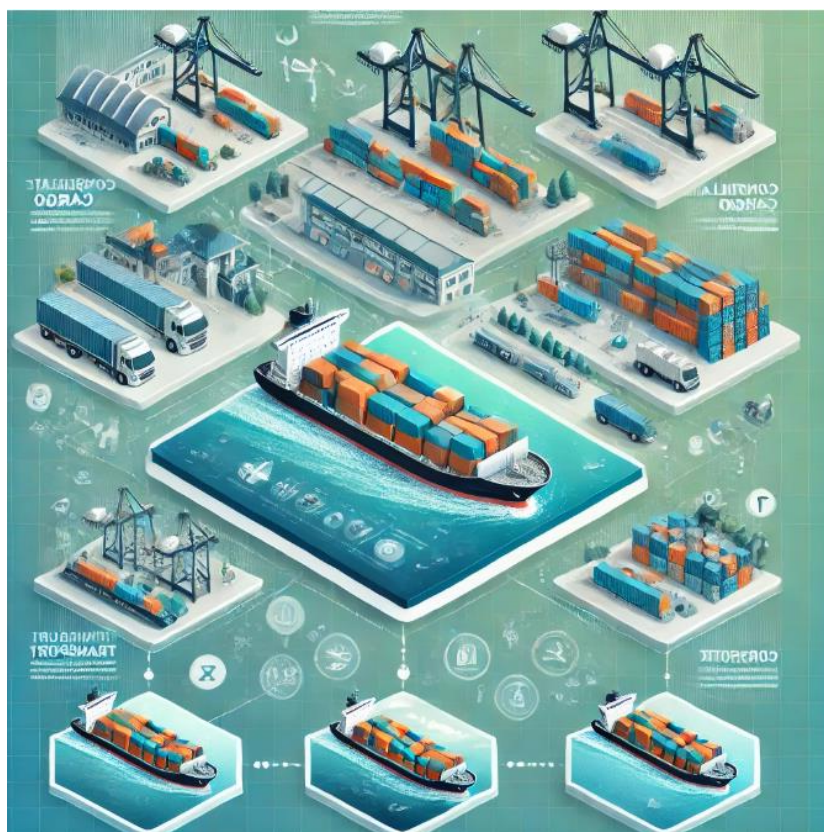


Рис. 1.1. Концепція збірних вантажів у контейнерах

Джерело: [1]

Збірні вантажі, відомі як LCL (Less than Container Load), — це партії товарів, об'єм або маса яких не заповнює повністю контейнер. Консолідація таких вантажів дозволяє різним відправникам ділити витрати на транспортування, що робить цей метод економічно вигідним, особливо для малих та середніх підприємств [2].

Економічна ефективність перевезення збірних вантажів у контейнерах:

- оптимізація витрат: розподіл вартості фрахту між кількома клієнтами знижує індивідуальні витрати на транспортування.
- зменшення складських запасів: можливість відправляти менші партії сприяє впровадженню принципів "точно вчасно" (Just-in-Time), знижуючи потребу у великих складських приміщеннях.
- глобальна доступність: розвинена інфраструктура морських перевезень забезпечує доступ до віддалених ринків з мінімальними витратами [3].

Стандартизація та безпека перевезення збірних вантажів у контейнерах:

- уніфіковані розміри контейнерів: стандартизація контейнерів (20-футові, 40-футові) спрощує процеси завантаження, розвантаження та перевалки між видами транспорту.
- захист вантажу: контейнери забезпечують фізичний захист від погодних умов, механічних пошкоджень та несанкціонованого доступу.
- безпека перевезень: відповідність міжнародним стандартам (наприклад, ISO, Конвенція SOLAS) гарантує високий рівень безпеки та надійності [4].

Графік на рис.1.2 демонструє частки різних видів контейнерів, що використовуються для транспортування вантажів. Це дозволяє оцінити, які типи контейнерів є найбільш затребуваними в сучасній логістичній інфраструктурі.



Рис. 1.2. Розподіл типів контейнерів у перевезеннях збірних вантажів

Джерело: сформовано автором [5]

Основні типи контейнерів і їхні частки в перевезеннях [6]:

1. Стандартний контейнер (50%) – найбільш поширений тип контейнера, що використовується для перевезення сухих вантажів, таких як текстиль, меблі та побутова техніка.
2. Рефрижераторний контейнер (20%) – призначений для перевезення товарів, що потребують температурного контролю, наприклад, продуктів харчування або медикаментів.
3. Контейнер-цистерна (10%) – використовується для транспортування рідких вантажів, таких як нафта, хімікати або харчові рідини.
4. Відкритий контейнер (10%) – підходить для вантажів, які не можуть бути розміщені в стандартних закритих контейнерах, наприклад, для будівельного обладнання чи машин.

5. Контейнер для великогабаритних вантажів (10%) – спеціально розроблений для транспортування вантажів, що перевищують стандартні розміри.

Цей розподіл підкреслює різноманітність контейнерів та їх пристосованість до різних типів вантажів, що робить контейнеризацію універсальним рішенням для транспортування. Графік дозволяє побачити пріоритети сучасного ринку перевезень і спрямованість його розвитку в майбутньому.

Логістичні переваги перевезення збірних вантажів у контейнерах [7]:

- гнучкість маршрутів: можливість комбінування різних видів транспорту (мультимодальні перевезення) дозволяє оптимізувати маршрути доставки.
- швидкість обробки: використання контейнерів прискорює процеси завантаження та розвантаження, зменшуючи час перебування вантажу в портах.
- технологічна інтеграція: сучасні інформаційні системи дозволяють відстежувати контейнер у режимі реального часу, покращуючи контроль над логістичним ланцюгом.

На рис. 1.3 зазначено графік оцінки переваг контейнерних перевезень, він відображає ключові аспекти, які роблять контейнеризацію одним із найефективніших способів перевезення збірних вантажів у сучасній логістиці. Дані представлені у відсотках, що дозволяє оцінити значущість кожної переваги в загальному процесі.

Основними категоріями, що аналізуються, є [6]:

1. Захист вантажу (95%) – контейнери забезпечують високий рівень безпеки, захищаючи вантажі від механічних пошкоджень, погодних умов та крадіжок.
2. Економія витрат (90%) – спільне використання контейнера різними відправниками знижує витрати на транспортування для кожного з них.

3. Уніфіковані розміри контейнерів (85%) – стандартизація контейнерів полегшує логістичні операції, прискорюючи перевантаження та обробку вантажів.

4. Гнучкість маршрутів (80%) – контейнери дозволяють комбінувати різні види транспорту (морський, залізничний, автомобільний), що підвищує оперативність доставки.

5. Екологічна відповідальність (75%) – морські перевезення характеризуються низьким рівнем викидів CO₂, що сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.



Рис. 1.3. Оцінка переваг контейнерних перевезень збірних вантажів

Джерело: сформовано автором [6]

Графік дає змогу візуалізувати та порівняти важливість різних переваг, допомагаючи зрозуміти, чому контейнеризація є домінуючим способом перевезення збірних вантажів у світі.

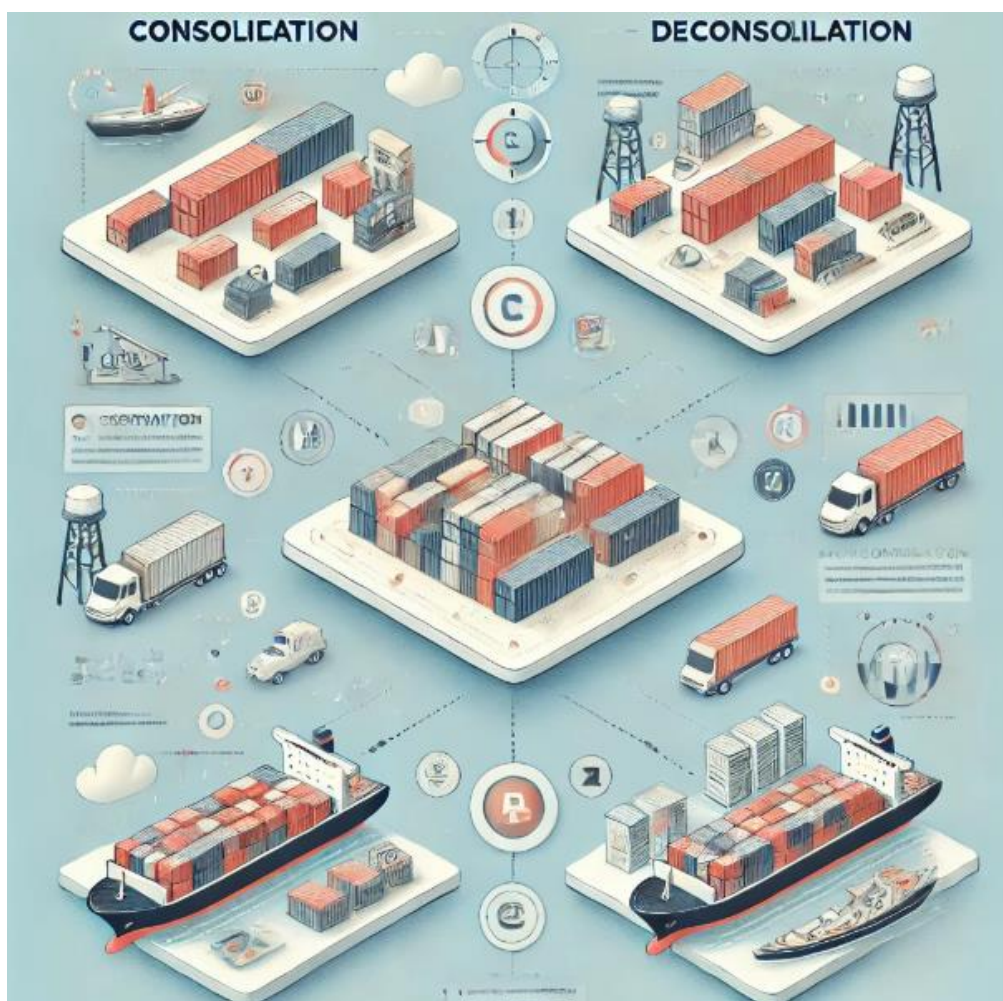


Рис. 1.4. Ключові принципи роботи зі збірними вантажами

Джерело: [8]

Збірні вантажі (LCL, Less than Container Load) характеризуються тим, що вони об'єднують кілька партій товарів від різних відправників у межах одного контейнера. Ця технологія побудована на кількох ключових принципах [9]:

- консолідація: вантажі різних відправників групуються у одному контейнері на основі їхнього маршруту або кінцевого пункту призначення.
- деконсолідація: в кінцевому пункті контейнер розвантажується, і вантажі розподіляються між отримувачами.
- мультипартійність: кожен контейнер може містити до десятків окремих партій, що суттєво оптимізує використання транспортного простору.

Технологічні інновації перевезення збірних вантажів у контейнерах [10]:

- смарт-контейнери: оснащені датчиками температури, вологості, ударів та GPS-трекерами, вони забезпечують постійний моніторинг стану вантажу.

- автоматизація портів: використання роботизованих систем для обробки контейнерів підвищує ефективність та знижує ризик людських помилок.

- блокчейн-технології: забезпечують прозорість та незмінність даних про вантаж, полегшуючи документообіг та митне оформлення.

Екологічний аспект перевезення збірних вантажів у контейнерах [11]:

- зменшення викидів: морські перевезення є більш енергоефективними порівняно з авіаційними чи автомобільними, що знижує вуглецевий слід.

- оптимізація завантаження: консолідація вантажів дозволяє максимально використовувати простір контейнера, зменшуючи кількість необхідних рейсів.

- ініціативи зеленої логістики: впровадження екологічно чистих видів палива та технологій в судноплаванні сприяє сталому розвитку галузі.

Виклики та обмеження перевезення збірних вантажів у контейнерах [12]:

- складність координації: процес консолідації потребує ретельного планування та координації між різними відправниками та отримувачами.

- термін доставки: збірні вантажі можуть мати довші терміни доставки через необхідність накопичення вантажу для заповнення контейнера.

- митні процедури: ускладнення можуть виникати при оформленні митних документів для різних вантажів у одному контейнері.

Регуляторні аспекти перевезення збірних вантажів у контейнерах [13]:

- міжнародні стандарти: дотримання вимог Конвенції SOLAS, Кодексу IMDG та інших нормативів є обов'язковим для забезпечення безпеки перевезень.

- митне регулювання: необхідність точного та своєчасного оформлення документів для уникнення затримок та штрафів.

- вимоги до небезпечних вантажів: особливі правила для перевезення вантажів, що становлять потенційну загрозу для безпеки та навколишнього середовища.

Перспективи розвитку перевезення збірних вантажів у контейнерах [14]:

- цифровізація логістики: подальше впровадження інформаційних технологій покращить ефективність та прозорість процесів.

- розвиток інфраструктури: інвестиції у портову інфраструктуру та транспортні коридори сприятимуть збільшенню обсягів перевезень.

- підвищення стійкості: адаптація до глобальних викликів, таких як пандемії чи геополітичні зміни, через гнучкі та стійкі логістичні рішення.

Перевезення збірних вантажів у контейнерах є невід'ємною частиною глобальної логістичної системи, що поєднує економічну ефективність, технологічні інновації та екологічну відповідальність. Розуміння особливостей цього виду перевезень дозволяє підприємствам оптимізувати свої логістичні процеси та ефективно конкурувати на міжнародному ринку. Подальший розвиток технологій та інфраструктури відкриває нові можливості для вдосконалення та зростання галузі [15].

Контейнеризація збірних вантажів є ключовою технологією, яка забезпечує ефективне транспортування малих партій товарів. Вона дозволяє оптимізувати витрати, покращити безпеку вантажів і прискорити логістичні процеси.

Сучасні контейнери пристосовані для перевезення різноманітних вантажів: від сухих і рідких до рефрижераторних і небезпечних. Це підвищує універсальність контейнеризації, роблячи її придатною для задоволення потреб різних галузей економіки.

Перевезення збірних вантажів у контейнерах дозволяє компаніям знижувати витрати за рахунок спільного використання транспортних ресурсів.

Це особливо важливо для малих і середніх підприємств, які можуть мінімізувати витрати на логістику.

Морський транспорт відіграє ключову роль у перевезенні збірних вантажів, забезпечуючи доступність віддалених ринків і знижуючи вартість доставки. Морські перевезення залишаються одним із найекономічніших і найекологічніших видів транспорту.

Впровадження смарт-контейнерів, автоматизації портів і цифрових платформ значно підвищує ефективність і прозорість перевезень збірних вантажів. Це сприяє підвищенню конкурентоспроможності компаній та адаптації до сучасних викликів [16].

Контейнеризація сприяє зменшенню викидів CO₂ завдяки оптимізації маршрутів та ефективному використанню транспортних ресурсів. Це відповідає глобальним тенденціям сталого розвитку [17].

Попри численні переваги, контейнеризація збірних вантажів стикається з такими викликами, як затримки через процеси консолідації/деконсолідації, складність митного оформлення та ризик пошкодження вантажів.

Контейнеризація збірних вантажів є невід'ємною частиною глобальної логістики, яка поєднує економічність, ефективність і екологічність. Подальший розвиток технологій і портової інфраструктури дозволить ще більше розкрити потенціал цього виду перевезень, підвищуючи їхню роль у світовій торгівлі.

1.2. Основні переваги морських перевезень збірних вантажів у контейнерах

Морські перевезення збірних вантажів у контейнерах є важливим елементом глобальної логістики. Завдяки їх універсальності, економічній вигоді, екологічній ефективності та інтеграції з іншими видами транспорту, вони стали незамінним способом доставки товарів на далекі відстані.

Морський транспорт є найбільш економічно вигідним видом перевезень, особливо для великих обсягів вантажів. Вартість перевезення одиниці вантажу морським транспортом є значно нижчою, ніж авіаційним або автомобільним, що дозволяє оптимізувати витрати навіть для невеликих відправлень. Збірні вантажі забезпечують ще більшу економію завдяки розподілу витрат на фрахт між кількома відправниками.

Однією з ключових причин такої ефективності є масштабність морського транспорту. Сучасні контейнеровози здатні перевозити до 20,000 TEU (двадцятифутових контейнерних еквівалентів) за один рейс, що дозволяє суттєво знизити вартість доставки в перерахунку на одиницю товару [18].

Морські перевезення забезпечують доступ до більшості країн світу завдяки розгалуженій мережі портів і маршрутів. Найбільші порти світу, такі як Шанхай, Сінгапур і Роттердам, є логістичними хабами, через які проходять мільйони контейнерів щорічно. Це дозволяє забезпечити постачання товарів навіть до найвіддаленіших регіонів.

Частка основних переваг морських перевезень збірних вантажів за категоріями

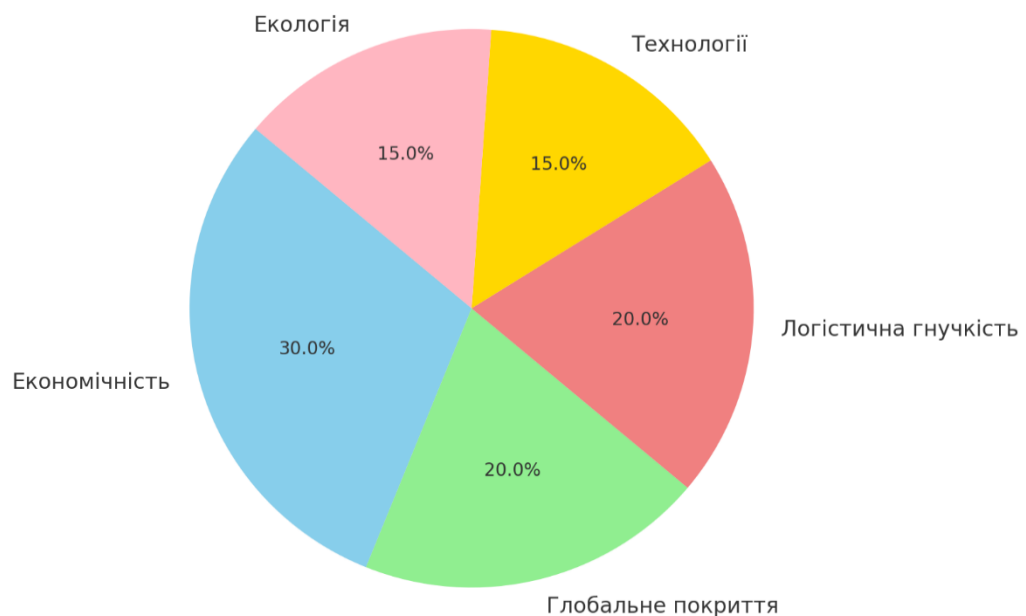


Рис. 1.5. Частка основних переваг морських перевезень збірних вантажів

Джерело: [18]

На рис. 1.5 графік наочно демонструє розподіл ключових переваг морських контейнерних перевезень. Цей розподіл дає змогу зрозуміти, які аспекти морських перевезень найбільше впливають на їх ефективність та привабливість у логістичній індустрії.

Переваги розподілені на п'ять основних категорій [18]:

Економічність (30%) – основна перевага морських перевезень полягає в їхній низькій вартості порівняно з іншими видами транспорту, що робить цей спосіб перевезення оптимальним для великих обсягів вантажів.

Глобальне покриття (20%) – завдяки розгалуженій мережі портів, морські перевезення забезпечують доступ до всіх континентів, що робить їх ідеальним вибором для міжнародної торгівлі.

Логістична гнучкість (20%) – контейнеризація дозволяє легко інтегрувати морський транспорт з іншими видами транспорту (залізничним, автомобільним), що сприяє створенню мультимодальних логістичних рішень.

Технології (15%) – використання смарт-контейнерів, автоматизація портів та цифровізація логістики дозволяють підвищити ефективність та прозорість процесів.

Екологія (15%) – морський транспорт є одним із найменш шкідливих для довкілля, що робить його важливим у контексті глобальних ініціатив зі сталого розвитку.

Цей графік допомагає зрозуміти значення кожної з переваг та їхній вплив на вибір морських перевезень як основного способу транспортування збірних вантажів у міжнародній логістиці.

Морський транспорт пропонує гнучкість у виборі маршрутів, забезпечуючи ефективне транспортування між ключовими ринками, такими як Азія, Європа та Північна Америка.

Контейнеризація відіграє центральну роль у морських перевезеннях, забезпечуючи універсальність і зручність логістичних процесів. Стандартизація контейнерів (ISO) дозволяє їх легко інтегрувати з іншими видами транспорту, такими як залізничний або автомобільний. Це робить

морські перевезення важливою ланкою у мультимодальних логістичних ланцюгах [19].



Рис. 1.6. Оцінка важливості основних переваг морських перевезень

Джерело: [19]

На рис.1.6 графік відображає ключові аспекти, які роблять цей вид транспорту одним з найпопулярніших для перевезення збірних вантажів. Переваги оцінені у відсотках, що дозволяє наочно продемонструвати відносну значущість кожного з факторів у забезпеченні ефективності морських перевезень.

П'ять основних категорій, представлених у графіку, включають [18]:

1. Економічність (95%) – перевезення збірних вантажів морським транспортом є найбільш економічним, особливо для великих обсягів товарів. Це забезпечує значні масштабні економії, роблячи цей спосіб оптимальним для міжнародної торгівлі.

2. Екологічна стійкість (92%) – морський транспорт має один з найнижчих рівнів викидів CO₂ на одиницю перевезеного вантажу, що сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля.

3. Глобальне покриття (88%) – можливість транспортування товарів до різних континентів через широку мережу портів робить морський транспорт незамінним для міжконтинентальної торгівлі.

4. Логістична гнучкість (90%) – контейнеризація дозволяє легко комбінувати морський транспорт із залізничним та автомобільним, забезпечуючи безперервність логістичного ланцюга.

5. Технологічна ефективність (85%) – використання смарт-контейнерів, автоматизованих портів та цифрових рішень покращує управління вантажем та пришвидшує логістичні процеси.

Цей графік допомагає зрозуміти, які саме переваги морських перевезень мають найбільший вплив на їх привабливість, та підкреслює, чому морський транспорт залишається важливим компонентом глобальної логістики.

Контейнер забезпечує високий рівень безпеки вантажу, захищаючи його від впливу погодних умов, механічних пошкоджень і крадіжок. Це особливо важливо для збірних вантажів, які можуть включати широкий спектр товарів, від сухих вантажів до рефрижераторних і небезпечних.

Сучасні технології значно покращують ефективність морських перевезень. Смарт-контейнери, оснащені GPS-трекерами, датчиками температури, вологості та ударів, дозволяють здійснювати постійний моніторинг стану вантажу. Це забезпечує прозорість і контроль над логістичним процесом [16].

Автоматизація портових операцій, включаючи роботизовані крани та системи управління, значно зменшує час завантаження й розвантаження контейнерів, знижуючи ризик людських помилок [20]. Крім того, використання цифрових платформ і блокчейн-технологій пришвидшує обробку документів і зменшує кількість помилок у митному оформленні [21].

Морський транспорт є найбільш екологічно ефективним видом перевезень. У порівнянні з авіаційними чи автомобільними перевезеннями, морські судна мають значно нижчий рівень викидів CO₂ на одиницю перевезеного вантажу. Це сприяє зниженню загального вуглецевого сліду в глобальній логістиці [22].

Додатково, сучасні судна використовують екологічно чистіші види палива, такі як зріджений природний газ (ЗПГ), а також впроваджують інноваційні технології для підвищення енергоефективності. Наприклад, оптимізація маршрутів і швидкості дозволяє скоротити споживання палива.



Рис. 1.7. Основні переваги морських перевезень збірних вантажів у контейнерах

Джерело: сформовано автором [18]

Морський транспорт легко адаптується до змін у попиті. Великі порти можуть обробляти мільйони контейнерів щорічно, а сучасні контейнеровози

мають достатню потужність для обслуговування пікових навантажень. Це робить морський транспорт особливо надійним у періоди високого попиту, наприклад, під час святкових сезонів.

Морські перевезення збірних вантажів у контейнерах поєднують у собі економічність, логістичну ефективність, екологічну відповідальність і технологічну інноваційність. Завдяки своїм перевагам, вони залишаються основним засобом транспортування вантажів у глобальній торгівлі, забезпечуючи надійність і безпеку поставок. Подальший розвиток технологій і портової інфраструктури дозволить ще більше підвищити ефективність цього виду транспорту в майбутньому.

Морські перевезення збірних вантажів у контейнерах забезпечують численні переваги, які роблять їх важливою частиною глобальної логістики. Основні висновки щодо переваг цього виду перевезень включають:

1. Економічність. Морські перевезення є найдешевшим способом транспортування великих обсягів вантажів на далекі відстані. Використання контейнеровозів дозволяє оптимізувати витрати, забезпечуючи економію на масштабі. Це робить морський транспорт особливо привабливим для малих і середніх підприємств, які можуть скористатися послугами збірних вантажів і розділити витрати на транспортування [18].

2. Глобальне покриття та географічна доступність. Завдяки розгалуженій мережі портів, морські перевезення охоплюють усі континенти, що робить їх незамінними у міжнародній торгівлі. Вони забезпечують транспортування товарів у віддалені регіони, що сприяє глобалізації та економічній інтеграції [4].

3. Логістична гнучкість. Контейнеризація дозволяє легко інтегрувати морський транспорт з іншими видами транспорту (залізничним, автомобільним), що забезпечує мультимодальні перевезення. Ця гнучкість дозволяє будувати ефективні логістичні ланцюги та швидко адаптуватися до змін у попиті чи ринкових умовах [23].

4. Технологічна ефективність. Впровадження сучасних технологій, таких як смарт-контейнери та автоматизація портів, значно підвищують ефективність морських перевезень. Смарт-контейнери дозволяють здійснювати моніторинг вантажу в реальному часі, а автоматизовані системи в портах прискорюють обробку вантажів, що знижує час простою [16, 24].

5. Екологічна стійкість. Морський транспорт є найбільш екологічним серед усіх видів транспорту за викидами на одиницю перевезеного вантажу. Впровадження екологічних ініціатив, таких як використання альтернативних видів палива та оптимізація маршрутів, сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля та забезпечує відповідність сучасним вимогам сталого розвитку [25].

Морські перевезення збірних вантажів у контейнерах мають незаперечні переваги, які роблять їх важливим елементом міжнародної логістики. Економічність, глобальне покриття, гнучкість, технологічна ефективність і екологічна стійкість забезпечують високу конкурентоспроможність цього виду транспорту на світовому ринку. Подальший розвиток технологій та інфраструктури дозволить ще більше підвищити ефективність морських перевезень, що сприятиме сталому розвитку глобальної економіки.

1.3. Інфраструктура та організація логістики збірних вантажів у контейнерах

Перевезення збірних вантажів у контейнерах є важливою складовою сучасної глобальної логістики, яка забезпечує ефективну та економічну доставку вантажів. Для успішного функціонування цієї системи потрібна розвинена інфраструктура та чітко організовані логістичні процеси.

Завдяки розвитку сучасної портової інфраструктури, складів, транспортних коридорів та впровадженню новітніх технологій, морські

перевезення збірних вантажів стають дедалі більш зручними, економічними та надійними.

Глобалізація світової торгівлі потребує створення інтегрованих логістичних систем, які здатні забезпечити швидке і безпечне транспортування вантажів з одного континенту на інший. У цьому контексті контейнеризація відіграє вирішальну роль, адже вона дозволяє стандартизувати процеси транспортування, знизити витрати і мінімізувати ризики пошкодження вантажів [18].

Основними складовими інфраструктури є порти, склади та мультимодальні транспортні коридори, які забезпечують перевезення вантажів "від дверей до дверей". Їх інтеграція з технологічними рішеннями, такими як смарт-контейнери, системи моніторингу та автоматизація портів, дозволяє значно підвищити продуктивність та оптимізувати логістичні процеси [26].

Таблиця 1.1

Основні компоненти інфраструктури

Компонент	Опис	Функції
Портові термінали	Зони для завантаження/розвантаження	Обробка контейнерів
Склади	Приміщення для зберігання вантажів	Консолідація та тимчасове зберігання
Логістичні парки	Комплекси з інтегрованими послугами	Зниження витрат і підвищення ефективності
Транспортні коридори	Сполучення портів із залізницею та автошляхами	Мультимодальні перевезення

Джерело: [8, 26]

Ключові компоненти інфраструктури логістики збірних вантажів у контейнерах [27]:

1. Контейнерні термінали — це центральний елемент портової інфраструктури, що включає:

Автоматизовані крани: Забезпечують швидке завантаження та розвантаження контейнерів. Деякі сучасні порти (наприклад, порт Роттердама) використовують роботизовані крани, які можуть працювати цілодобово.

Розділені зони для вантажів: Контейнери сортуються за типами (сухі, рефрижераторні, небезпечні) для полегшення управління.



Рис. 1.8 Організація логістики збірних вантажів

Джерело: [27]

2 Технічне оснащення портів:

Автономні транспортні засоби (AGV): використовуються для транспортування контейнерів у межах порту.

Системи моніторингу: використання RFID-технологій для відстеження переміщення контейнерів.

3 Пропускна здатність:

Найбільші порти, такі як Шанхай і Сінгапур, здатні обробляти до 47 мільйонів TEU щорічно завдяки своїй розвиненій інфраструктурі.

Склади та логістичні парки:

1. Консолідаційні склади - склади призначені для збирання вантажів від кількох відправників у єдиний контейнер:

Процес об'єднання: товари сортуються за напрямками доставки, оптимізуючи завантаження контейнера.

Інтеграція з портами: консолідаційні склади часто розташовані поблизу портів для скорочення часу перевезення.

2. Холодильні склади. Для рефрижераторних контейнерів використовуються спеціалізовані холодильні склади:

Підтримують температурний режим для вантажів, таких як продукти харчування, медикаменти.

Оснащені резервними системами живлення для забезпечення безперервної роботи.

Інтеграція транспорту

1. Мультимодальні перевезення. Мультимодальні маршрути включають комбінацію морського, залізничного та автомобільного транспорту. Це дозволяє [19, 28]:

- забезпечувати доставку "від дверей до дверей".
- знижувати витрати за рахунок використання ефективного виду транспорту на кожному етапі.

3.2 Інтермодальні термінали. Розташовані на перетині транспортних коридорів, термінали об'єднують логістичні послуги [29]:

- обробка контейнерів, що переходять між видами транспорту.
- зберігання вантажів до моменту подальшого транспортування.

4. Технологічна підтримка [16, 30]:

1. Смарт-контейнери - обладнані датчиками, які дозволяють моніторити стан вантажу (температуру, вологість, удар). Забезпечують передачу даних у реальному часі, що допомагає мінімізувати ризики пошкодження вантажу.

2. Цифровізація [31]:

TMS (Transportation Management System): відстежує місцезнаходження контейнерів, забезпечує координацію між учасниками логістичного ланцюга.

Блокчейн: використовується для забезпечення прозорості та безпеки даних у документації та угодах [21].

3. Автоматизація портів - роботизовані крани та транспортні засоби дозволяють зменшити час простою суден і підвищити ефективність обробки вантажів [32].

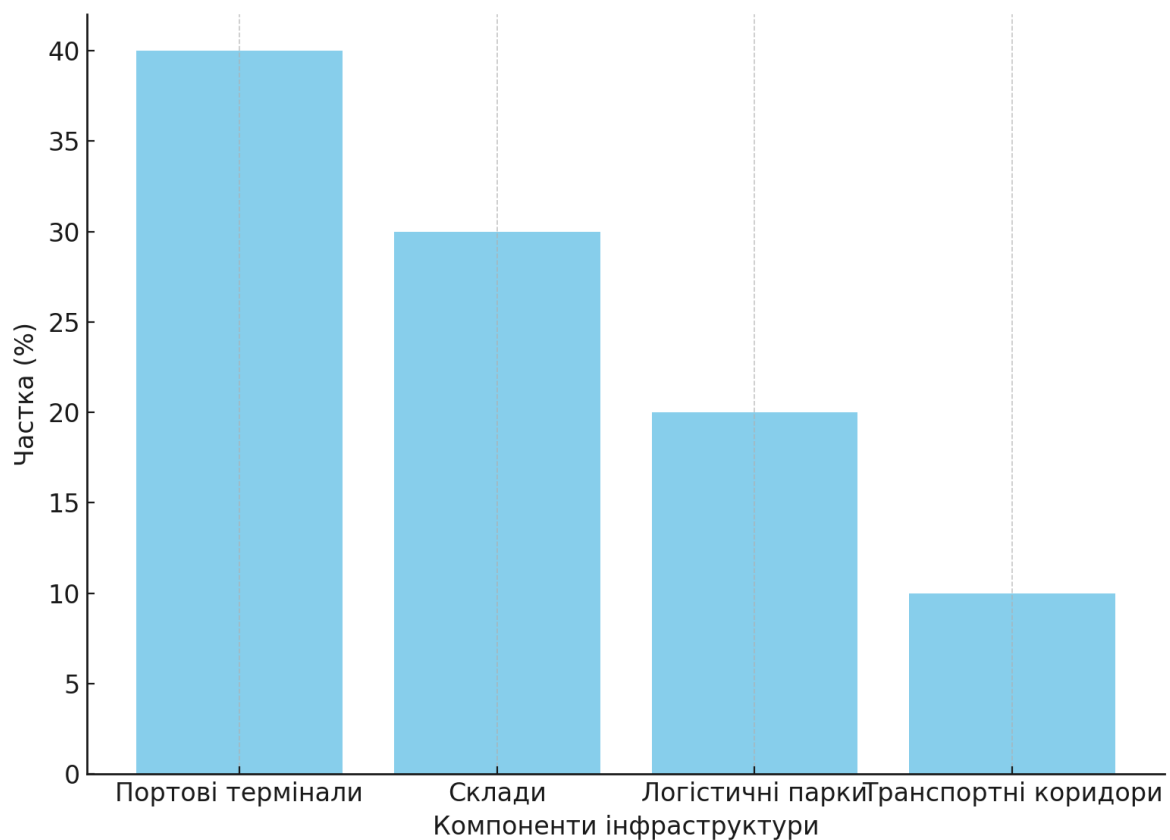


Рис. 1.9. Частка інфраструктурних компонентів у логістиці збірних вантажів

Джерело [27, 33]

На рис. 1.9 зазначено частка інфраструктурних компонентів у логістиці збірних вантажів, що демонструє, як різні елементи інфраструктури впливають на ефективність логістичного процесу. Кожен компонент відіграє важливу роль у забезпеченні злагодженого функціонування перевезень,

сприяючи зниженню витрат, підвищенню швидкості доставки та оптимізації ресурсів.

Основні компоненти [27]:

Портові термінали (40%) – центральні вузли для перевалки вантажів, завантаження / розвантаження контейнерів та їх тимчасового зберігання. Високий рівень автоматизації забезпечує швидкість і точність обробки.

Склади (30%) – використовуються для консолідації, сортування та зберігання вантажів. Вони є критично важливими для формування збірних партій у контейнерах.

Логістичні парки (20%) – інтеграція складів, митних служб та транспортних компаній дозволяє знизити витрати й забезпечити мультимодальні перевезення.

Транспортні коридори (10%) – З'єднують порти з внутрішніми регіонами за допомогою залізничного та автомобільного транспорту, забезпечуючи доставку "останньої милі".

Таблиця 1.2

Функції ключових компонентів інфраструктури логістики збірних вантажів у контейнерах

Компонент	Основні функції	Приклади технологій
Контейнерні термінали	Обробка контейнерів, завантаження/розвантаження	Роботизовані крани, AGV
Консолідаційні склади	Об'єднання вантажів від різних відправників	Системи сортування вантажів
Холодильні склади	Зберігання вантажів із підтримкою температури	Резервне живлення, датчики температури
Мультимодальні термінали	Перехід вантажів між видами транспорту	Інтеграція із залізничними терміналами
Смарт-контейнери	Моніторинг стану вантажу	GPS, датчики вологості та температури

Джерело: складено автором [16, 19, 27, 33]

Цей графік дозволяє побачити, як ресурси розподіляються між основними компонентами інфраструктури, акцентуючи увагу на їхньому значенні для забезпечення надійної та ефективної логістики збірних вантажів у контейнерах.

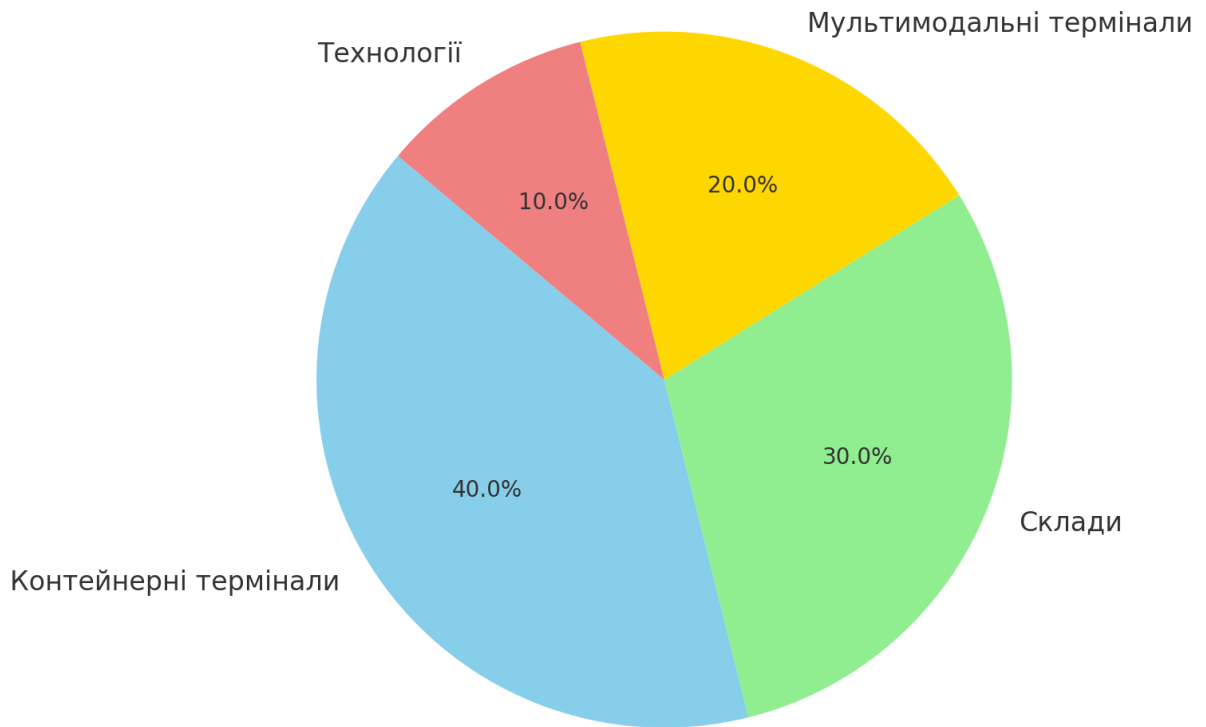


Рис. 1.10. Розподіл вкладень у компоненти інфраструктури логістики

Джерело: складено автором [16, 19, 27, 33]

На рис. 1.10 графік ілюструє, як інвестиції розподіляються між ключовими елементами логістичної системи, що забезпечують перевезення збірних вантажів у контейнерах. Ці інвестиції є основою для підтримання високої ефективності та надійності логістичних операцій.

Основні компоненти вкладень:

Контейнерні термінали (40%) – найбільша частка інвестицій спрямовується на розвиток портових терміналів, оскільки вони є ключовими точками обробки контейнерів. Впровадження автоматизованих систем, модернізація кранів та покращення зон зберігання сприяють підвищенню пропускної здатності [34].

Склади (30%) – значна увага приділяється розвитку складів, особливо для консолідації, сортування та зберігання вантажів. Холодильні склади та спеціалізовані зони для небезпечних вантажів є пріоритетними напрямками інвестицій [15].

Мультиmodalні термінали (20%) – інвестиції у транспортні вузли, які забезпечують перехід контейнерів між морським, залізничним і автомобільним транспортом, підвищують ефективність перевезень [19].

Технології (10%) – інтеграція смарт-контейнерів, систем моніторингу та цифрових платформ для автоматизації процесів отримує меншу, але важливу частку інвестицій [16, 32].

Цей графік підкреслює стратегічні пріоритети в розвитку логістичної інфраструктури, дозволяючи оцінити їхній вплив на оптимізацію перевезень, зниження витрат і адаптацію до сучасних викликів глобальної логістики.

Таблиця містить чотири основних компоненти логістичної інфраструктури, які забезпечують ефективність перевезень збірних вантажів у контейнерах. Для кожного компонента наведено його особливості, функції та роль у логістичному процесі.

1. Портові термінали [34]:

Особливості: автоматизовані крани, зони для тимчасового зберігання контейнерів та можливість проведення митних перевірок.

Функції: обробка контейнерів, завантаження та розвантаження суден, тимчасове зберігання вантажів перед транспортуванням.

Роль: виступають ключовими вузлами для глобального контейнерного потоку, забезпечуючи перевалку між морським та наземним транспортом.

2. Склади [15]:

Особливості: розташування поблизу портів, наявність холодильних зон для рефрижераторних контейнерів, а також спеціалізованих приміщень для небезпечних вантажів.

Функції: консолідація вантажів від різних відправників, сортування товарів, підготовка вантажів до транспортування.

Роль: забезпечують безперебійність та оптимізацію логістичних процесів, дозволяючи ефективно формувати збірні партії для контейнерів.

Таблиця 1.3

Особливості основних компонентів логістичної інфраструктури

Компонент	Особливості	Функції	Роль
Портові термінали	Автоматизовані крани, зони тимчасового зберігання, митні перевірки	Обробка контейнерів, завантаження/розвантаження, тимчасове зберігання	Ключові вузли для глобального контейнерного потоку
Склади	Розташування поблизу портів, холодильні зони, спеціалізовані приміщення	Консолідація вантажів, сортування, підготовка до транспортування	Забезпечення безперебійності та оптимізації логістичних процесів
Логістичні парки	Інтеграція складів, транспортних компаній та митних служб	Оптимізація перевезень, координація мультимодальних маршрутів	Зниження витрат, прискорення обробки вантажів
Транспортні коридори	Сполучення портів із залізничними та автомобільними маршрутами	Доставка вантажів до внутрішніх регіонів, забезпечення мультимодальності	Інтеграція основних вузлів логістики з регіональними маршрутами

Джерело: складено автором [15,23, 34]

3. Логістичні парки [15]:

Особливості: інтегрують склади, транспортні компанії та митні служби в єдиний логістичний комплекс.

Функції: оптимізують перевезення за рахунок координації мультимодальних маршрутів та забезпечують швидку обробку вантажів.

Роль: допомагають знизити витрати на перевезення та прискорити логістичні процеси завдяки зосередженню різних послуг в одному місці.

4. Транспортні коридори [23]:

Особливості: забезпечують сполучення портів із залізничними та автомобільними маршрутами, забезпечуючи ефективний перехід між видами транспорту.

Функції: доставка вантажів до внутрішніх регіонів, підтримка мультимодальності для забезпечення безперервного ланцюга поставок.

Роль: інтегрують основні вузли логістики (порти, склади) з регіональними транспортними маршрутами, забезпечуючи доставку "останньої милі".

Ця таблиця демонструє, як кожен компонент сприяє забезпеченню надійності, швидкості та економічної ефективності перевезень збірних вантажів у контейнерах.

Розвинена логістична інфраструктура є фундаментом для ефективного функціонування перевезень збірних вантажів у контейнерах. Основні компоненти, такі як портові термінали, склади, логістичні парки та транспортні коридори, забезпечують безперебійність логістичних процесів, інтеграцію між різними видами транспорту та високу ефективність у транспортуванні товарів.

Кожен із компонентів відіграє важливу роль:

Портові термінали є ключовими вузлами для обробки контейнерів, забезпечуючи швидкість і точність завантаження/розвантаження завдяки високому рівню автоматизації.

Склади виконують функції консолідації, сортування та зберігання, сприяючи оптимізації логістичного ланцюга та забезпечуючи збереження вантажів.

Логістичні парки інтегрують різні логістичні послуги в єдиному просторі, що дозволяє знижувати витрати та покращувати координацію мультимодальних перевезень.

Транспортні коридори з'єднують порти з внутрішніми регіонами, забезпечуючи доставку вантажів до кінцевого споживача.

Організаційні аспекти, такі як впровадження сучасних технологій (смарт-контейнери, автоматизовані системи, цифрові платформи) та розвиток мультимодальних перевезень, відіграють важливу роль у підвищенні конкурентоспроможності контейнерних перевезень. Інтеграція інноваційних рішень сприяє підвищенню швидкості обробки вантажів, зниженню витрат і мінімізації екологічного впливу.

Інфраструктура та організація логістики збірних вантажів у контейнерах забезпечують основу для глобальної торгівлі, сприяючи її сталому розвитку. Подальше вдосконалення цих компонентів, зокрема через технологічні інновації та автоматизацію, є ключем до підвищення ефективності та надійності міжнародних перевезень.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

2.1. Аналіз динаміки морських перевезень контейнерів

Морські перевезення контейнерів є ключовим компонентом глобальної торгівлі, що забезпечує транспортування основних товарів між регіонами. Аналіз динаміки таких перевезень дозволяє оцінити тенденції розвитку логістичного ринку, визначити основні маршрути та їхній внесок у загальний обсяг перевезень.

У 2023 році глобальний ринок морських контейнерних перевезень демонстрував змішані тенденції, зумовлені різними економічними та геополітичними факторами.

Загальні тенденції:

Зростання обсягів перевезень: за даними Балтійської міжнародної морської ради (BIMCO), протягом перших чотирьох місяців 2023 року було доставлено понад 1 мільйон TEU, що перевищує попередній рекорд на 80%. Протягом усього року обсяг перевезень досяг 2,3 мільйона TEU, що на 37% більше порівняно з попереднім історичним максимумом [35].

Зниження фрахтових ставок: після пікових значень під час пандемії COVID-19, з літа 2022 року спостерігалось зниження ставок морських перевезень. Аналітики прогнозували, що у 2023 році фрахтові ставки продовжать знижуватися через слабкий попит та надлишок тоннажу, що призведе до збільшення простою суден [36].

Регіональні особливості:

Україна: незважаючи на воєнний стан, ринок контейнерних вантажів в Україні у 2023 році демонстрував активне зростання. Відкриття морських коридорів та інтеграція з Транс'європейською транспортною мережею (TEN-

Т) стали основними стимулами для продовження позитивної динаміки. Обсяги перевезень вантажів у контейнерах зросли на 34% порівняно з 2022 роком, досягнувши 201 260 TEU, що приблизно відповідає показникам 2019 року [37].

Аналітики очікують, що у 2024 році ринок морських перевезень залишатиметься під впливом низьких тарифів через дисбаланс між попитом та пропозицією. Це може призвести до жорсткої конкуренції, зменшення прибутків та можливих злиттів і поглинань у галузі [35].

Таблиця 2.1

Динаміка морських перевезень контейнерів, 2015-2023 роки

Рік	Глобальний обсяг перевезень (млн TEU)	Азія- Європа (млн TEU)	Транстихоокеан- ський маршрут (млн TEU)	Регіональні маршрути (млн TEU)
2015	680	300	250	130
2016	700	310	260	140
2017	740	330	280	150
2018	780	350	300	160
2019	800	360	310	170
2020	770	350	290	165
2021	820	370	320	180
2022	850	380	340	190
2023	900	400	360	200

Джерело: [35]

У 2023 році морські контейнерні перевезення характеризувалися рекордними обсягами перевезень на глобальному рівні, проте зі зниженням фрахтових ставок через надлишок пропозиції та слабкий попит. Регіональні ринки, такі як Україна, демонстрували позитивну динаміку завдяки відкриттю нових транспортних коридорів та інтеграційним процесам. Проте, галузь

залишається чутливою до геополітичних ризиків та економічних коливань, що вимагає постійного моніторингу та адаптації стратегій учасників ринку.

Морські перевезення контейнерів є основою глобальної торгівлі, забезпечуючи транспортування значної частини товарів між континентами. Протягом 2015–2023 років ця галузь демонструвала стабільне зростання, що свідчить про постійне розширення світових ринків і підвищення попиту на ефективні логістичні рішення.

У період 2015–2023 років обсяг морських перевезень контейнерів зріс з 680 млн TEU (двадцятифутових контейнерних еквівалентів) у 2015 році до 900 млн TEU у 2023 році. Це відповідає зростанню на 32,4% за вісім років [35].

Основні характеристики динаміки:

Середній річний темп зростання: ~ 3,6%.

Найзначніше зростання зафіксовано у 2021–2023 роках, коли економіки країн відновлювалися після пандемії COVID-19 [36].

Спад у 2020 році: вперше за десятиліття відбулося зниження обсягу перевезень (-3,8%), викликане глобальними локдаунами та порушеннями ланцюгів постачання.

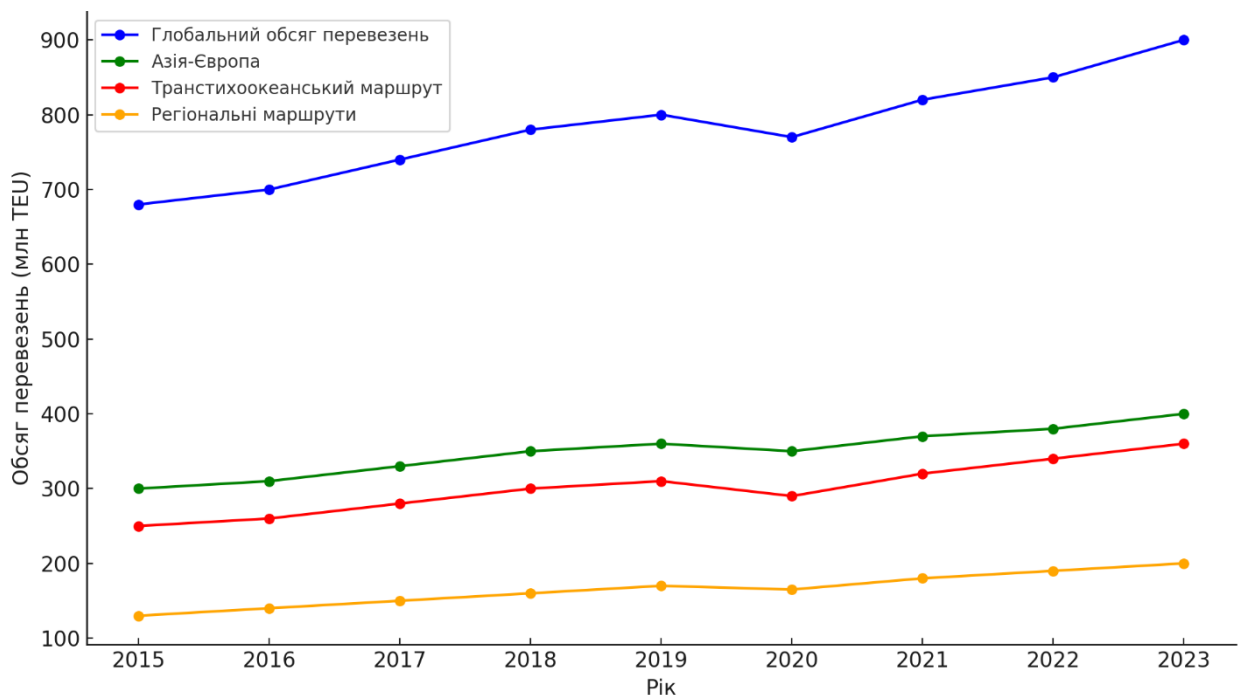


Рис. 2.1. Динаміка морських перевезень контейнерів (2015-2023)

Джерело: [35, 36]

На рис. 2.1 графік ілюструє зміни в обсягах глобальних контейнерних перевезень за ключовими маршрутами. Протягом цього періоду галузь демонструвала загальну тенденцію до зростання, що зумовлено розширенням міжнародної торгівлі та інтеграцією нових ринків.

Графік відображає динаміку за такими ключовими маршрутами: глобальний обсяг перевезень – загальна тенденція розвитку морської логістики, Азія-Європа – найважливіший напрямок для міжнародної торгівлі, що демонструє стабільне зростання, транстихоокеанський маршрут – другий за значенням маршрут, що активно розвивається через торгові зв'язки між Азією та Північною Америкою та регіональні маршрути – внутрішньорегіональна торгівля, зокрема в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні.

Цей графік дозволяє побачити вплив глобальних економічних змін на динаміку перевезень контейнерів, а також виділити регіони, які є основними драйверами цього зростання.

Ключові етапи динаміки [35, 36]:

1. Період стабільного зростання (2015–2019) [38].

Протягом цього періоду обсяги перевезень збільшувалися в середньому на 4,2% щорічно. Розширення торгівлі між Азією, Європою та Північною Америкою було основним драйвером зростання. Активно розвивалися транстихоокеанські маршрути та напрямки між Європою і Азією.

2. Вплив пандемії COVID-19 (2020 рік) [36].

У 2020 році глобальний обсяг перевезень знизився до 770 млн TEU. Цей спад спричинили:

- локдауни, що обмежили виробництво і торгівлю.
- порушення роботи портів через карантинні заходи.
- зниження споживчого попиту на товари.

3. Постпандемійне відновлення (2021–2023 роки) [36].

У 2021 році обсяги перевезень відновилися до рівня 2019 року (820 млн TEU). У 2022–2023 роках спостерігалось щорічне зростання на рівні 6%, що зумовлено:

- активізацією глобальної торгівлі.
- зростанням попиту на товари тривалого використання та побутову техніку.
- збільшенням внутрішньорегіональних перевезень, особливо в Азії.

Аналіз основних маршрутів:

Азія-Європа.

- у 2015 році обсяг перевезень на цьому маршруті становив 300 млн TEU, у 2023 році — 400 млн TEU (+33,3%).
- головні товари: електроніка, текстиль, автомобільна продукція.
- значне зростання обумовлене економічним розвитком Китаю та його експансією на європейські ринки.

Транстихоокеанський маршрут.

- перевезення на цьому напрямку зросли з 250 млн TEU у 2015 році до 360 млн TEU у 2023 році (+44%).
- основні товари: промислова продукція, сировина, споживчі товари.
- цей маршрут залишався ключовим для торгівлі між Азією та Північною Америкою.

Регіональні маршрути.

- обсяги перевезень зросли з 130 млн TEU у 2015 році до 140 млн TEU у 2023 році (+7,7%).
- зростання обумовлено розвитком внутрішньорегіональної торгівлі в Азії, зокрема між Китаєм, Південною Кореєю та Японією.

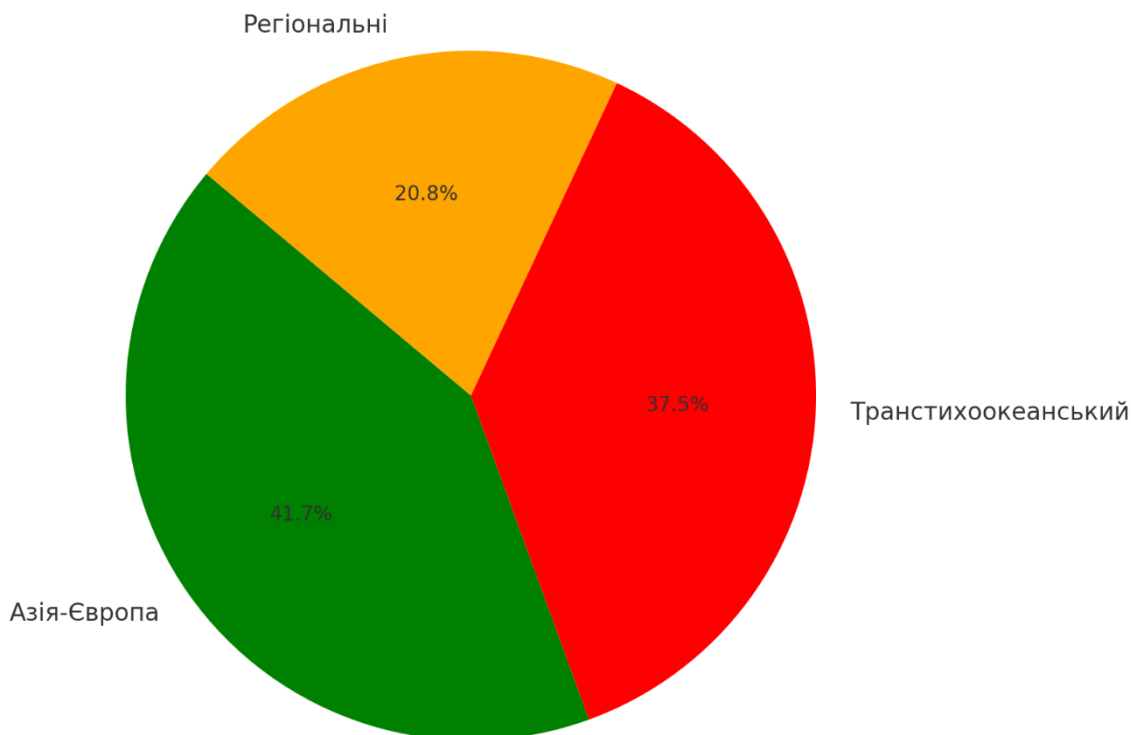


Рис. 2.2. Частка маршрутів у глобальних перевезеннях контейнерів
за 2023 рік

Джерело: [38]

Графік на рис. 2.2 відображає розподіл обсягів контейнерних перевезень між ключовими маршрутами у 2023 році. Цей рік ознаменувався подальшим зростанням глобальних перевезень до рекордного показника у 900 млн TEU, з яких основну частку становлять міжконтинентальні маршрути.

Основні особливості:

Азія-Європа (44,4%) – найбільший за обсягом маршрут, що об'єднує два найбільші економічні центри світу. Основні товари включають електроніку, автомобільну продукцію та текстиль.

Транстихоокеанський маршрут (40%) – другий за значущістю напрямок, який забезпечує торгівлю між Азією та Північною Америкою. Головними товарами є промислові вироби, сировина та споживчі товари.

Регіональні маршрути (15,6%) – обсяги перевезень у межах окремих регіонів, особливо в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, де внутрішньорегіональна торгівля продовжує активно зростати.

Графік ілюструє, як ці маршрути впливають на глобальну логістику, та підкреслює їхнє значення для забезпечення світових торгових потоків. Аналіз цих даних дозволяє оцінити структуру контейнерного ринку та визначити ключові регіони, що сприяють його розвитку.

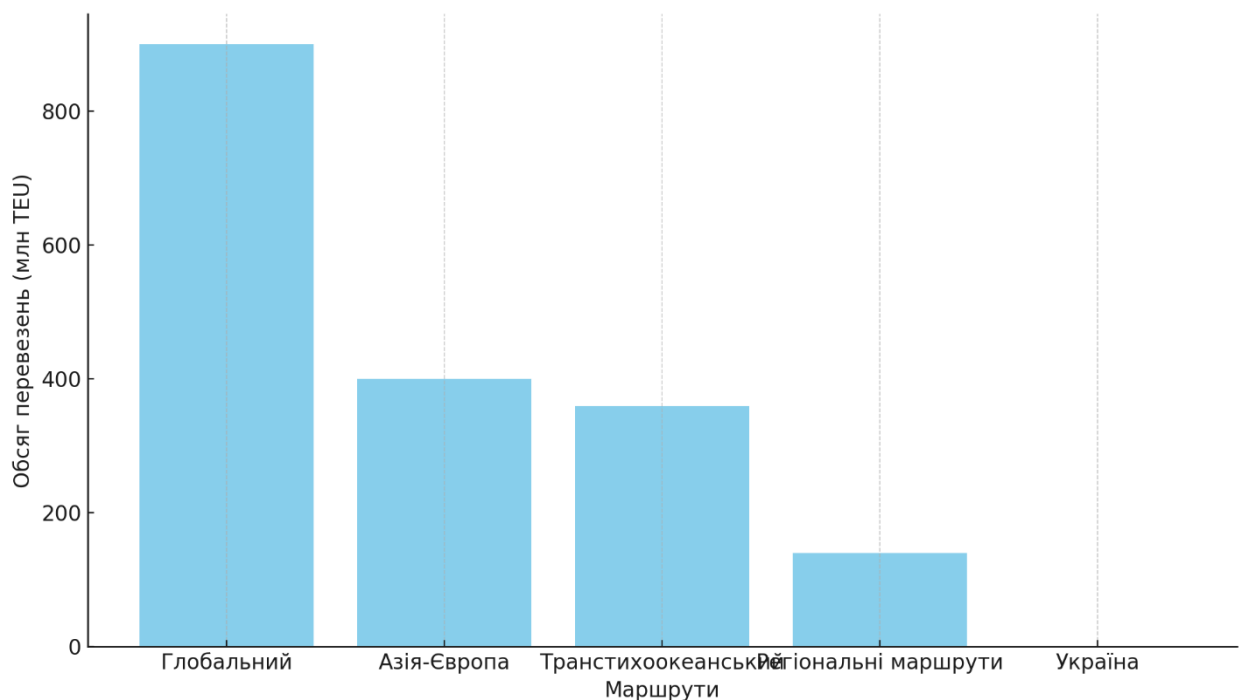


Рис. 2.3. Обсяги морських перевезень контейнерів у 2023 році за маршрутами

Джерело: [35]

На рис. 2.3 графік ілюструє розподіл перевезень між ключовими маршрутами, які визначають структуру глобальної контейнерної логістики. У 2023 році загальний обсяг перевезень досяг рекордних 900 млн TEU, що свідчить про відновлення і подальше зростання світової торгівлі.

Основні характеристики:

Азія-Європа (400 млн TEU) – найбільший маршрут, який забезпечує 44,4% глобальних перевезень. Основні товари включають електроніку, текстиль та автомобільну продукцію.

Транстихоокеанський маршрут (360 млн TEU) – другий за значенням напрямок, що становить 40% від загального обсягу. Основна торгівля відбувається між Азією та Північною Америкою.

Регіональні маршрути (140 млн TEU) – зростаючий сегмент, що забезпечує 15,6% глобальних перевезень. Особливу роль відіграють внутрішньорегіональні перевезення в Азії.

Цей графік дозволяє візуалізувати, як різні маршрути впливають на загальний обсяг контейнерних перевезень і які регіони залишаються ключовими для міжнародної торгівлі. Аналіз цих даних є важливим для розуміння структурних змін у глобальній логістиці.

Фактори, що впливали на динаміку [38]:

1. Економічний розвиток регіонів: розширення економічної активності в Азії та інтеграція нових ринків у світову торгівлю.
2. Автоматизація портів: впровадження автоматизованих кранів і систем сортування контейнерів підвищило ефективність обробки вантажів.
3. Пандемія COVID-19: спочатку спричинила спад, але в подальшому стимулювала переосмислення ланцюгів постачання, що призвело до активізації торгівлі.

Незважаючи на виклики, глобальний ринок морських перевезень контейнерів демонструє стійке зростання, що свідчить про його адаптивність.

Основними драйверами залишаються маршрути Азія-Європа та транстихоокеанські перевезення, тоді як регіональні напрямки демонструють помірне зростання.

Розвиток портів, зокрема автоматизація та впровадження смарт-технологій, сприяє зниженню витрат і підвищенню ефективності.

На основі аналізу динаміки за 2015–2023 роки та сучасних тенденцій, можна зробити такі прогнози щодо розвитку морських перевезень контейнерів у 2024 році:

Загальні тенденції [38]:

- зростання обсягів перевезень:
 - очікується подальше збільшення глобального обсягу перевезень до 930–950 млн TEU (+3–5% порівняно з 2023 роком).
 - основними драйверами залишатимуться міжконтинентальні маршрути, зокрема Азія-Європа та Транстихоокеанський напрямок.
- фактори впливу:
 - відновлення економік після пандемії та активізація торгівлі.
 - розширення інвестицій у порти та логістичну інфраструктуру.

Міжконтинентальні маршрути:

1. Азія-Європа:

- очікуване зростання на 4%, до 420 млн TEU.
- зростання експорту електроніки, побутової техніки та текстилю з Китаю, В'єтнаму, Індії до європейських ринків.

2. Транстихоокеанський маршрут:

- прогнозоване зростання на 5%, до 380 млн TEU.
- основним стимулом залишиться зростання попиту на товари з Азії в США та Канаді.

3. Регіональні маршрути:

- очікується зростання обсягів перевезень на 4%, до 208 млн TEU.
- особливу роль відіграватиме внутрішньорегіональна торгівля в Азії, спричинена збільшенням економічної активності у Південно-Східній Азії.

Інфраструктурні аспекти:

- інвестиції у порти:
 - модернізація портів у Азії та Європі для збільшення пропускної здатності.

- впровадження автоматизованих систем управління контейнерами.
- розвиток мультимодальних маршрутів:
- інтеграція морського транспорту із залізничними та автомобільними перевезеннями для забезпечення доставки "від дверей до дверей".

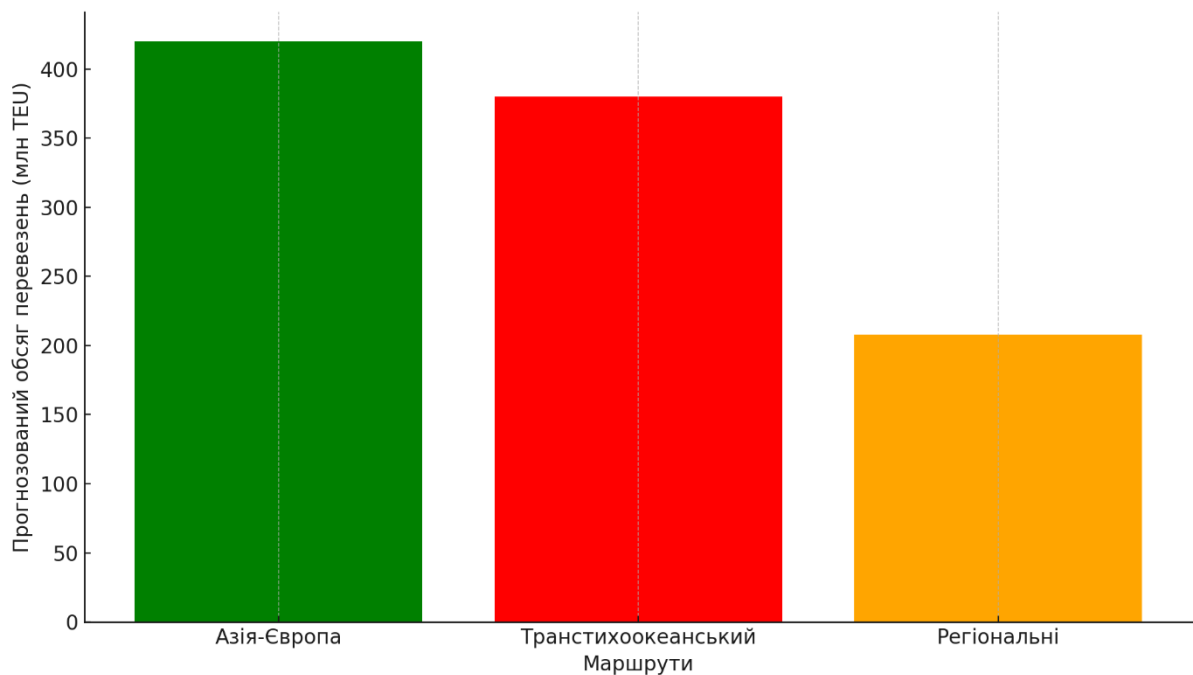


Рис. 2.4. Прогнозовані обсяги морських перевезень контейнерів у 2024 році за маршрутами

Джерело: [35, 38]

Графік на рис. 2.4 ілюструє очікуваний розподіл контейнерних перевезень між ключовими маршрутами. Прогноз базується на динаміці зростання попередніх років, сучасних тенденціях у міжнародній торгівлі та розвитку логістичної інфраструктури.

Основні маршрути та прогнози:

Азія-Європа (420 млн TEU) – очікується зростання на 5% порівняно з 2023 роком, зумовлене розширенням експорту електроніки, текстилю та побутової техніки з Азії до Європи.

Транстихоокеанський маршрут (380 млн TEU) – прогнозується зростання на 5,6%, зумовлене підвищенням попиту на товари в Північній Америці, зокрема в США та Канаді.

Регіональні маршрути (208 млн TEU) – передбачено збільшення обсягів на 4%, що відображає розвиток внутрішньорегіональної торгівлі, особливо в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні.

Цей графік допомагає оцінити очікувану динаміку та структуру контейнерного ринку у 2024 році, вказуючи на ключові маршрути, які формуватимуть основу глобальної логістики.

Основні ризики [4]

- геополітична нестабільність:
 - торгові обмеження, конфлікти або нові хвилі пандемії можуть вплинути на темпи зростання.
- проблеми з перевиробництвом тоннажу:
 - надмірна кількість суден може призвести до зниження фрахтових ставок, що зменшить прибутки компаній.

Зростання глобального ринку морських перевезень продовжиться завдяки стабільному попиту на товари та активізації регіональних економік.

Інновації в галузі (смайт-контейнери, автоматизація портів) сприятимуть підвищенню ефективності та зниженню витрат.

2024 рік стане важливим етапом для галузі, коли будуть визначені довгострокові тенденції розвитку світової торгівлі та логістики.

2.2. Сучасна портова інфраструктура та її ефективність щодо обробки збірних вантажів

Портова інфраструктура є ключовою складовою морських перевезень і важливим елементом глобального логістичного ланцюга. Ефективність портів визначає швидкість, вартість і надійність перевезень збірних вантажів, що є

критично важливим для задоволення потреб міжнародної торгівлі. У сучасних умовах порти змушені адаптуватися до зростаючих обсягів перевезень і вимог клієнтів, впроваджуючи інноваційні технології та автоматизацію.

Ключові компоненти сучасної портової інфраструктури [8, 26]:

1. Контейнерні термінали - контейнерні термінали є основним елементом портової інфраструктури, що забезпечують обробку збірних вантажів [34]:

- автоматизовані крани: використовуються для завантаження/розвантаження суден, що мінімізує час обробки.
- автономні транспортні засоби (AGV): переміщують контейнери в межах порту без втручання людини.
- зони тимчасового зберігання: організовані для зберігання контейнерів до моменту їх транспортування залізницею, автомобільним транспортом або іншим судном.

2. Логістичні хаби - сучасні порти інтегрують функції складів і сортувальних центрів [39]:

- консолідація вантажів: об'єднання дрібних партій збірних вантажів у контейнери.
- сортування: підготовка вантажів для подальшого транспортування за різними маршрутами.

3. Технологічна інфраструктура [40]:

- системи моніторингу: відстеження вантажів у реальному часі через GPS та IoT-пристрої.
- цифрові платформи: автоматизація управління контейнерами, планування вантажопотоків і оптимізація роботи кранів.

Ефективність сучасних портів щодо обробки збірних вантажів:

Пропускна здатність: завдяки впровадженню автоматизації сучасні порти можуть обробляти величезні обсяги вантажів:

- Роттердам (Нідерланди): пропускна здатність 14,8 млн TEU на рік [41].

– Шанхай (Китай): найбільший порт у світі з обсягом обробки 47 млн TEU щорічно [42].

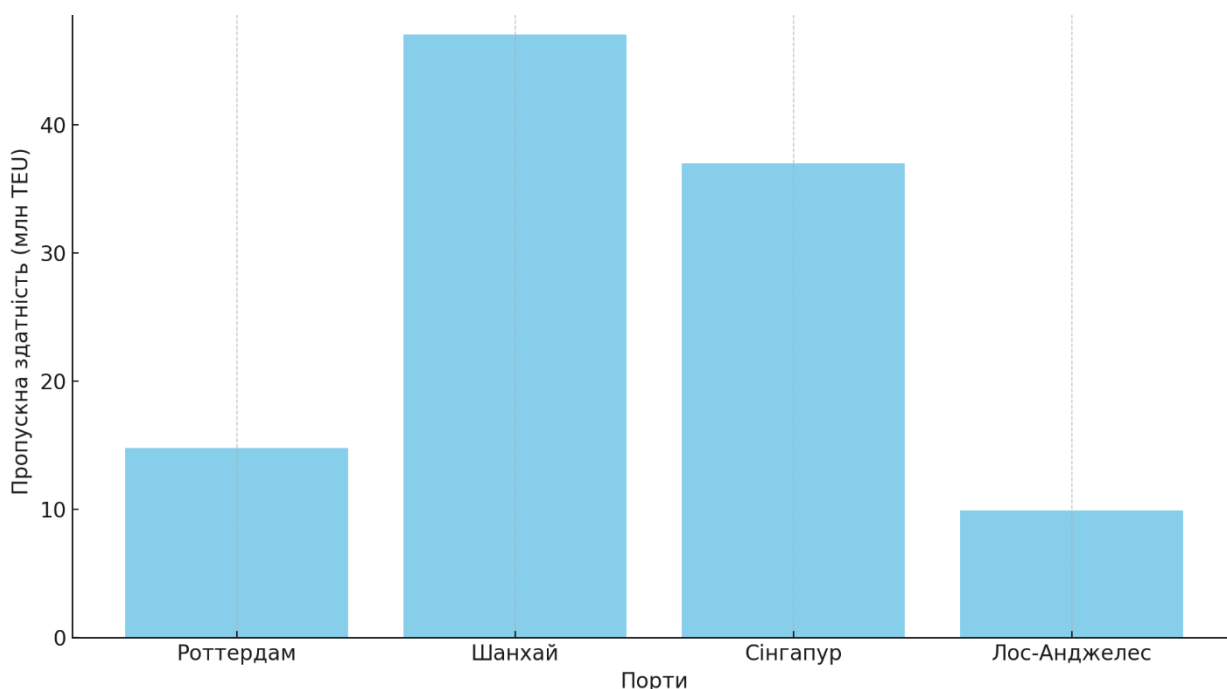


Рис. 2.5. Пропускна здатність основних портів (млн TEU)

Джерело: [35, 38]

Графік на рис. 2.5 відображає обсяг контейнерних перевезень, які провідні порти світу здатні обробляти за рік. Пропускна здатність є ключовим показником ефективності портової інфраструктури, що визначає роль кожного порту в глобальній логістичній мережі.

Особливості представлених портів [35, 38, 41, 42]:

Шанхай (47 млн TEU) – найбільший порт у світі, який забезпечує значну частину торгівлі між Китаєм та іншими регіонами.

Сінгапур (37 млн TEU) – головний транзитний вузол, який обслуговує міжнародні торгові маршрути між Азією, Європою та Північною Америкою.

Роттердам (14,8 млн TEU) – найбільший порт у Європі, що є основним пунктом входу для вантажів у регіон.

Лос-Анджелес (9,9 млн TEU) – найбільший порт у США, що обслуговує торгівлю з Азією через Тихий океан.

Цей графік демонструє значну диференціацію пропускнуї здатності між портами, що відображає їхню спеціалізацію, географічне розташування та рівень інвестицій у розвиток інфраструктури. Аналіз цих даних допомагає оцінити конкурентоспроможність портів у глобальному ланцюзі постачання.

Автоматизація кранів та роботизованих систем знижує час обробки контейнерів у порту [23]. Наприклад:

- завантаження контейнера триває ~5 хвилин за допомогою роботизованих кранів.
- скорочення часу простою суден на 30–40% порівняно з традиційними методами.

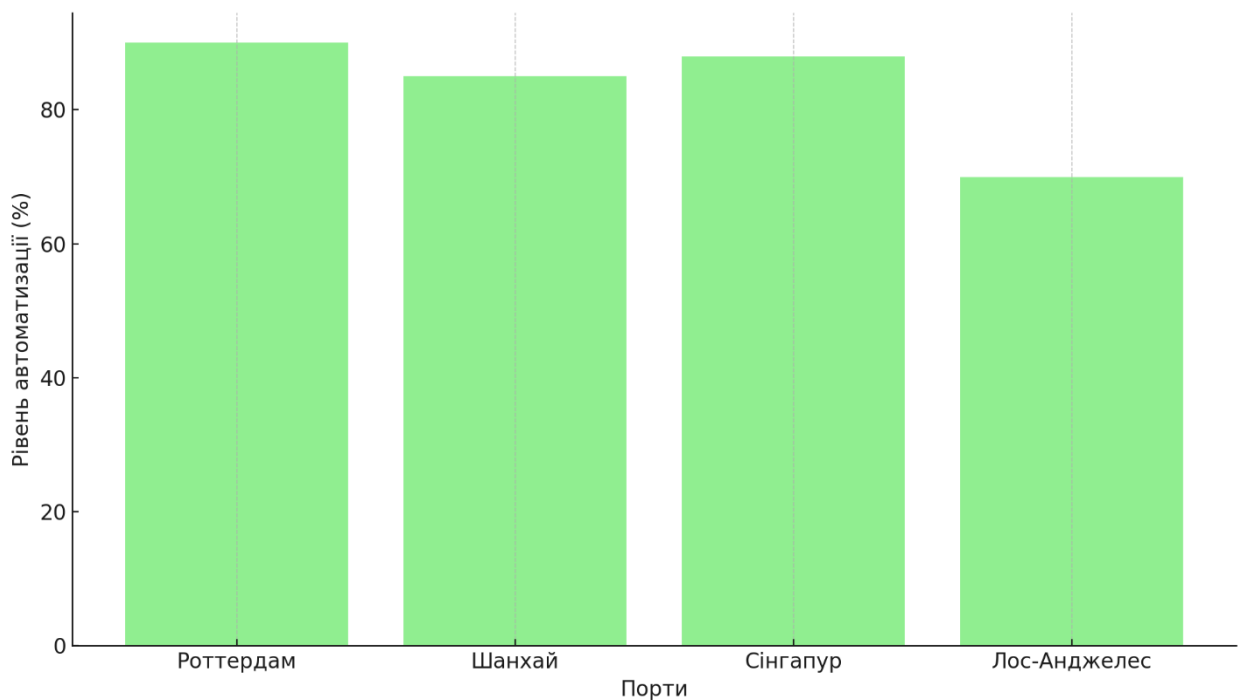


Рис. 2.6. Рівень автоматизації основних портів (%)

Джерело: [23]

На рис. 2.6. графік відображає ступінь впровадження автоматизованих технологій у провідних портах світу. Автоматизація є критично важливим фактором, який визначає ефективність роботи порту, його здатність обробляти великі обсяги вантажів і швидко реагувати на зміни у глобальних логістичних потоках.

Шанхай (85%) – високий рівень автоматизації завдяки впровадженню роботизованих кранів і автоматизованих транспортних засобів.

Сінгапур (88%) – лідер у використанні інтелектуальних систем управління контейнерними потоками.

Роттердам (90%) – один із найбільш технологічно розвинених портів Європи, що застосовує автономні транспортні засоби та цифрові платформи.

Лос-Анджелес (70%) – часткова автоматизація з акцентом на модернізацію традиційних процесів.

Цей графік дозволяє порівняти рівень технологічної підготовки портів, що впливає на їхню продуктивність і здатність обслуговувати сучасні вимоги до обробки контейнерних вантажів. Автоматизація стає вирішальним елементом у змаганні портів за лідерство у глобальній логістиці.

Інноваційні рішення, такі як автоматизовані крани та смарт-контейнери, знижують витрати на обслуговування контейнерів на 20 – 25%.

Інноваційні рішення для збірних вантажів:

1. Смарт-контейнери [16]:

- оснащені датчиками для моніторингу температури, вологості, ударів.
- забезпечують прозорість ланцюга постачання, що є особливо важливим для збірних вантажів із різними вимогами до зберігання.

2. Інтеграція IoT [43]:

- використання інтернету речей дозволяє об'єднати всі компоненти портової інфраструктури в єдину мережу.
- забезпечує автоматичну координацію між суднами, кранами та транспортними засобами.

3. Використання блокчейн-технологій [21]:

- забезпечує безпечний обмін даними між учасниками логістичного ланцюга.
- знижує ризик помилок у документації та втрати вантажів.

4. Вплив на міжнародну торгівлю [4]:

1. Підвищення швидкості доставки: сучасна портова інфраструктура дозволяє скоротити час транспортування збірних вантажів до 20%, забезпечуючи своєчасну доставку товарів.

2. Збільшення обсягів торгівлі: інвестиції в автоматизацію та модернізацію портів сприяють розширенню торгових маршрутів і збільшенню пропускної здатності.

3. Зниження екологічного впливу:

- використання електричних AGV і автоматизованих кранів сприяє зменшенню викидів CO₂.

- оптимізація маршрутів доставки знижує витрати палива.

Сучасна портова інфраструктура відіграє критично важливу роль у забезпеченні ефективності обробки збірних вантажів. Завдяки автоматизації, інноваційним технологіям і високій пропускній здатності сучасні порти знижують витрати, скорочують час обробки вантажів і підвищують прозорість логістичних процесів. Розвиток портів залишається важливим фактором для подальшого зростання міжнародної торгівлі та вдосконалення глобальних ланцюгів постачання.

Світові порти відіграють вирішальну роль у забезпеченні безперебійного руху збірних вантажів. Незважаючи на виклики, такі як геополітичні ризики та кліматичні зміни, порти продовжують адаптуватися, впроваджуючи нові технології та підвищуючи свою ефективність для задоволення зростаючих потреб світової торгівлі.

Сучасна портова інфраструктура є основою глобальної логістики, забезпечуючи ефективність і надійність транспортування збірних вантажів. Завдяки впровадженню автоматизації, інноваційних технологій і інтеграції з цифровими платформами, провідні порти світу здатні обробляти значні обсяги вантажів із мінімальними витратами часу та ресурсів.

Ключові досягнення сучасних портів [35,38]:

Висока пропускна здатність: найбільші порти, такі як Шанхай і Сінгапур, щорічно обробляють десятки мільйонів TEU, використовуючи автоматизовані системи для підвищення продуктивності.

Автоматизація процесів: використання роботизованих кранів, автономних транспортних засобів та IoT-рішень дозволяє зменшити людський фактор і підвищити точність операцій.

Оптимізація обробки збірних вантажів: смарт-контейнери, консолідація на базі логістичних хабів і цифровий обмін даними сприяють більш ефективній обробці вантажів різного типу.

Водночас сучасні порти стикаються з викликами, такими як збільшення вантажопотоків, необхідність зниження екологічного впливу та адаптація до змін у міжнародній торгівлі. Інвестиції в модернізацію інфраструктури та розвиток технологій залишаються пріоритетними для збереження конкурентоспроможності.

Сучасна портова інфраструктура є вирішальним елементом у забезпеченні ефективної роботи глобальних ланцюгів постачання. Її розвиток сприяє підвищенню швидкості доставки, зниженню витрат і забезпеченню високої якості обслуговування збірних вантажів у морській логістиці.

2.3. Виклики та перспективи у сфері контейнерних перевезень

Контейнерні перевезення є важливою складовою глобальної торгівлі, забезпечуючи швидке, економічне та надійне транспортування вантажів. У сучасних умовах ця галузь стикається з низкою викликів, пов'язаних із зростанням обсягів вантажопотоків, геополітичними ризиками та екологічними вимогами. Водночас розвиток новітніх технологій та інфраструктурні інвестиції відкривають перспективи для вдосконалення контейнерної логістики.

Розглянемо вплив викликів на контейнерні перевезення. Виклики у сфері контейнерних перевезень можна ранжувати за ступенем їхнього впливу:

1. Зростання обсягів вантажів (35%) [35, 38]:
 - постійне збільшення глобальної торгівлі створює значне навантаження на порти, судна та транспортні коридори.
 - порти, такі як Шанхай і Сінгапур, стикаються з викликами щодо пропускної здатності, що зумовлює затримки та підвищення вартості перевезень.
2. Екологічні вимоги (30%) [44, 45]:
 - регуляції, зокрема від Міжнародної морської організації (ІМО), зобов'язують перевізників скорочувати викиди CO₂. Це вимагає інвестицій у "зелені" технології, такі як судна на LNG або водневому паливі.
3. Геополітичні ризики (25%) [4]:
 - торгові війни, санкції та блокади, наприклад, у Суецькому каналі, можуть порушувати глобальні маршрути та створювати нестабільність у ланцюгах постачання.
4. Пандемічні ризики (10%) [36]:
 - пандемія COVID-19 продемонструвала вразливість глобальних ланцюгів постачання до криз, зокрема, через закриття портів і обмеження транспортної доступності.

Проаналізуємо та визначимо рівень впровадження перспективних технологій. Оцінка перспективних рішень, які можуть змінити сферу контейнерних перевезень:

1. Смарт-контейнери (70%) [16]:
 - оснащені датчиками для моніторингу температури, вологості та ударів.
 - активно використовуються для перевезення чутливих до умов зберігання вантажів, таких як продукти харчування чи фармацевтичні товари.
2. Автоматизація портів (80%) [32]:

– використання роботизованих кранів, автономних транспортних засобів та інтелектуальних систем для управління контейнерними потоками дозволяє знизити витрати та підвищити продуктивність.

3. Екологічні інновації (60%) [44, 46]:

– включають розробку суден із нульовим викидом та використання альтернативних джерел енергії.

– сприяють зменшенню екологічного впливу морської логістики.

4. Блокчейн (50%) [21, 47]:

– забезпечує прозорість та надійність обміну даними, зменшує час на митні операції та документообіг.

5. Автономні судна (30%) [48]:

– у перспективі автономні судна можуть знизити витрати на екіпаж і зменшити ризики, пов'язані з людським фактором.

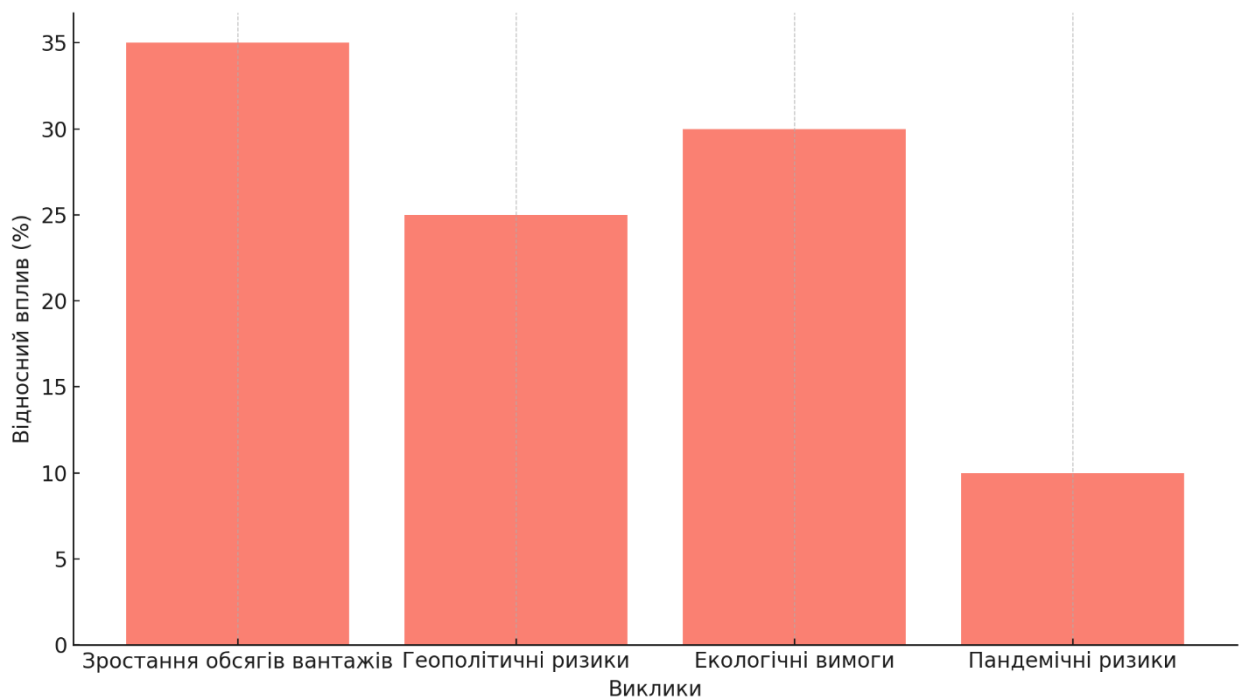


Рис. 2.7. Відносний вплив викликів у контейнерних перевезеннях

Джерело: [4, 35, 36, 38, 45]

Графік на рис. 2.7 ілюструє ключові проблеми, з якими стикається ця галузь, та їхню відносну вагу. Контейнерні перевезення є основою глобальної

логістики, і виклики, що виникають у цій сфері, мають значний вплив на міжнародну торгівлю.

Основні виклики, що представлені на графіку:

Зростання обсягів вантажів (35%) – постійне збільшення контейнерного трафіку створює навантаження на інфраструктуру портів і суден.

Екологічні вимоги (30%) – нові регуляції щодо скорочення викидів та енергоспоживання вимагають від галузі значних інвестицій у екологічно чисті технології.

Геополітичні ризики (25%) – торгові конфлікти, санкції та регіональні конфлікти змінюють логістичні потоки та підвищують витрати.

Пандемічні ризики (10%) – кризові ситуації, такі як пандемія COVID-19, демонструють вразливість глобальних ланцюгів постачання.

Цей графік підкреслює, як різні фактори впливають на стабільність і ефективність контейнерної логістики, дозволяючи краще зрозуміти їхній вплив для розробки стратегій адаптації та подолання.

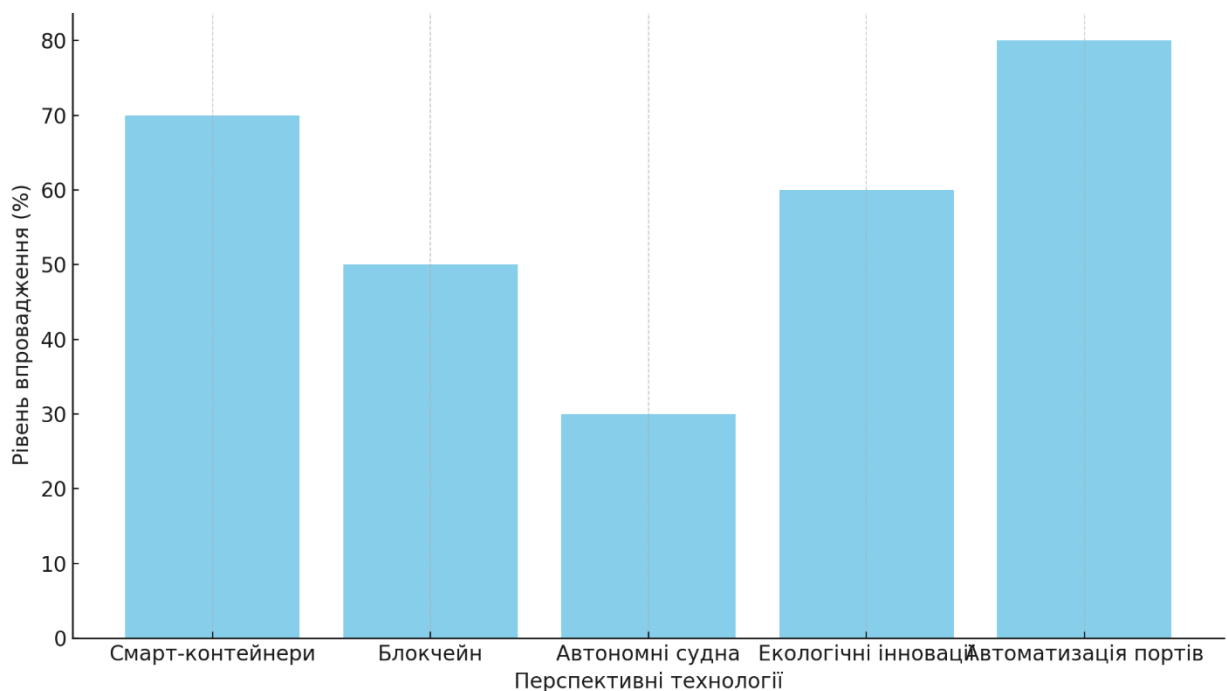


Рис. 2.8. Рівень впровадження перспективних технологій у контейнерних перевезеннях

Джерело: [16, 32, 46, 47, 48]

Графік на рис. 2.8 демонструє, наскільки активно різні інноваційні рішення інтегруються у сферу морської логістики. У сучасних умовах розвиток технологій є ключовим фактором для підвищення ефективності, скорочення витрат та адаптації до нових викликів.

Основні технології, які представлені на графіку:

Смарт-контейнери (70%) – використовуються для моніторингу умов перевезення (температура, вологість, місцезнаходження), що є важливим для вантажів із високими вимогами до зберігання.

Автоматизація портів (80%) – роботизовані крани, автономні транспортні засоби та системи управління значно підвищують продуктивність портів.

Екологічні інновації (60%) – технології для зменшення викидів, включаючи судна на LNG, водень і нові типи екологічного палива.

Блокчейн (50%) – забезпечує прозорість ланцюга постачання, підвищує ефективність документообігу та знижує ризики.

Автономні судна (30%) – перебувають на початкових стадіях впровадження, але мають великий потенціал для зменшення витрат і покращення безпеки.

Цей графік підкреслює значення технологій у трансформації контейнерних перевезень, показуючи, які інновації вже широко застосовуються, а які перебувають на етапі розвитку. Аналіз їхнього впровадження допомагає визначити ключові пріоритети для галузі в найближчому майбутньому.

Можна зробити висновки щодо стратегічної важливості викликів:

- порти та транспортні компанії мають адаптуватися до зростання обсягів вантажів, модернізуючи інфраструктуру та впроваджуючи цифрові рішення.
- екологічні вимоги стимулюють перехід до більш чистих технологій.

Можливості для розвитку сфери контейнерних перевезень:

- інноваційні технології, такі як смарт-контейнери та автоматизація портів, відкривають нові горизонти для підвищення ефективності.
- інвестиції в "зелену" логістику сприятимуть сталому розвитку.

Підвищення прозорості ланцюгів постачання завдяки блокчейну та використання автономних суден є перспективними напрямками міжнародної співпраці.

Контейнерні перевезення, як основа глобальної логістики, стикаються з численними викликами, які одночасно створюють можливості для інновацій та вдосконалення. Серед основних викликів галузі – зростання обсягів вантажів, геополітичні ризики, екологічні вимоги та вразливість до глобальних криз, таких як пандемія COVID-19. Їхній вплив вимагає адаптації, модернізації інфраструктури та впровадження нових технологій.

Водночас перспективи розвитку контейнерної логістики базуються на інноваціях, які поступово змінюють традиційні підходи [49]:

- смарт-контейнери забезпечують прозорість та контроль на всіх етапах транспортування.
- автоматизація портів підвищує продуктивність і знижує витрати на обробку контейнерів.
- екологічні інновації допомагають галузі відповідати сучасним регуляціям щодо викидів та зберігати сталість.
- блокчейн забезпечує надійність і ефективність документообігу, знижуючи ризики затримок.
- автономні судна відкривають нові горизонти для логістики майбутнього.

Подолання викликів та реалізація перспектив у сфері контейнерних перевезень потребують стратегічних інвестицій, інтеграції сучасних технологій і міжнародної співпраці. Це дозволить галузі зберігати стабільність, підвищувати ефективність та відповідати вимогам глобальної торгівлі. Контейнерна логістика залишатиметься важливим інструментом для забезпечення економічного розвитку й інтеграції світових ринків.

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ У ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ

3.1. Оцінка економічної ефективності сучасних технологій перевезення збірних вантажів

Сучасні технології змінюють підходи до перевезення збірних вантажів, роблячи цей процес більш швидким, ефективним і стійким до змін у глобальних логістичних потоках. Впровадження таких рішень як автоматизація портів, смарт-контейнери та мультимодальні маршрути дозволяє оптимізувати витрати, скоротити час обробки вантажів і зменшити втрати. Економічна оцінка цих інновацій є необхідною для обґрунтування інвестицій і стратегічного планування.

До основних параметрів економічної ефективності відноситься [34, 40]:

1. Скорочення операційних витрат:

- автоматизація портів:

Використання автоматизованих кранів і автономних транспортних засобів (AGV) зменшує витрати на ручну працю.

Ефект: економія на заробітній платі персоналу складає 15 – 20% залежно від масштабу автоматизації.

Приклад: порт Роттердама скоротив витрати на \$500 000 щорічно після впровадження автоматизованих систем [41].

- мультимодальні перевезення:

Оптимізація маршрутів, що комбінують морський, залізничний та автомобільний транспорт.

Ефект: економія до 10 – 15% на логістичних витратах завдяки зменшенню витрат на перевантаження.

2. Підвищення швидкості обробки вантажів:

- автоматизовані системи сортування:

Скорочують час обробки контейнера на 20–30%.

Приклад: порт Шанхая завдяки автоматизації обробляє 47 млн TEU щорічно [50].

- цифрові платформи для управління перевезеннями:

Забезпечують планування маршрутів і обробку документації в реальному часі.

Ефект: скорочення часу на оформлення вантажу до 40%.

3. Зменшення втрат вантажів:

- смарт-контейнери з IoT [51]:

Датчики контролю температури, вологості та ударів забезпечують оптимальні умови перевезення.

Ефект: зниження втрат вантажів на 5 – 7%.

Приклад: у перевезеннях чутливих вантажів (медицина, продукти харчування) втрати скоротилися на \$1 млн на рік для середньої логістичної компанії.

4. Зниження екологічного впливу [44]:

- судна на альтернативному паливі:

LNG або водневі технології зменшують викиди CO₂.

Ефект: економія на вуглецевих податках до \$100 000 на судно щорічно.

Приклад: перехід на LNG знизив викиди CO₂ у судноплавній компанії Maersk на 30%.

Розглянемо методологію економічної оцінки:

1. Рентабельність інвестицій (ROI):

$$ROI = (\text{Загальна економія} / \text{Витрати на впровадження}) \times 100 \quad (3.1)$$

Приклад розрахунку:

Витрати на впровадження автоматизованих систем – \$2 млн.

Економія на річних витратах – \$800 000.

$$ROI = (800\,000 / 2\,000\,000) \times 100 = 40$$

2. Термін окупності:

$$\text{Термін окупності} = \text{Витрати на впровадження} / \text{Річна економія} \quad (3.2)$$

Приклад розрахунку:

Витрати на автоматизацію терміналу – \$5 млн.

Річна економія – \$1 млн.

$$\text{Термін окупності} = 5\,000\,000 / 1\,000\,000 = 5 \text{ років}$$

3. Чиста економія:

$$\text{Чиста економія} = \text{Зниження витрат} - \text{Поточні витрати після впровадження} \quad (3.3)$$

Приклад розрахунку:

Загальні витрати до впровадження – \$10 млн.

Витрати після впровадження – \$7 млн.

Чиста економія = \$10 млн - \$7 млн = \$3 млн.

Практичні приклади:

Смарт-контейнери:

Витрати на оснащення: \$200 на контейнер.

Економія на скороченні втрат: \$500 на кожну партію з 10 контейнерів.

$$ROI: 500/200 \times 100 = 250 \%$$

Автоматизація портів:

Витрати на автоматизацію: \$20 млн.

Річна економія: \$5 млн.

$$\text{Термін окупності} = 20\,000\,000 / 5\,000\,000 = 4 \text{ роки}$$

Інтеграція цифрових платформ:

Витрати: \$1 млн.

Річна економія: \$1,5 млн.

$$\text{Термін окупності} = 1\,000\,000 / 1\,500\,000 \approx 0,67 \text{ року}$$

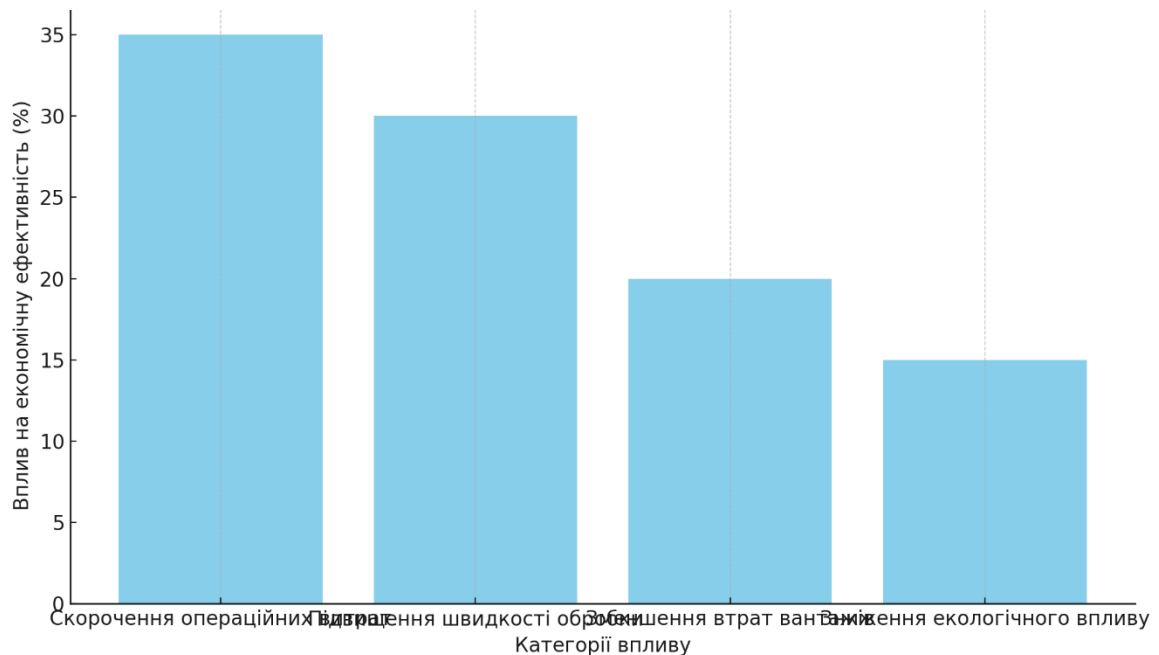


Рис. 3.1. Вплив сучасних технологій на економічну ефективність перевезення збірних вантажів

Джерело: сформовано автором

Графік на рис. 3.1 ілюструє, як різні інноваційні рішення сприяють підвищенню продуктивності, зниженню витрат та покращенню якості обслуговування в логістичній сфері, наприклад:

Скорочення операційних витрат (35%) - ця категорія має найбільший вплив на загальну економічну ефективність. Основні механізми:

- автоматизація портів:

Знижує витрати на ручну працю до 20%.

Економія в середньому становить \$500 000 – \$1 млн щорічно для великого порту.

- мультимодальні перевезення:

Завдяки інтеграції різних видів транспорту економляться витрати на перевантаження (10 – 15%).

Приклад: використання мультимодальної системи в ЄС дозволило скоротити витрати на \$1,2 млрд за рік.

Підвищення швидкості обробки (30%) - швидка обробка вантажів зменшує затримки, підвищуючи ефективність усіх ланок ланцюга постачання:

- цифрові платформи:

Інтеграція платформи управління контейнерами дозволяє скоротити час обробки вантажів на 40%.

Автоматизовані системи знижують час простою суден у портах на 30%.

- автоматизовані крани:

Завантаження одного контейнера скорочується до 5 – 7 хвилин.

У великих портах (наприклад, Шанхай) обробка судна скоротилася на 25%.

Зменшення втрат вантажів (20%) - цей показник особливо важливий для чутливих вантажів:

- смарт-контейнери:

Контроль температури та вологості дозволяє уникнути пошкоджень вантажів, таких як продукти харчування або фармацевтика.

Скорочення втрат на 5 – 7% означає економію до \$1 млн щорічно для середньої компанії.

- GPS-моніторинг:

Зменшує кількість загублених контейнерів на 20%.

Зниження екологічного впливу (15%) - сучасні технології дозволяють адаптуватися до екологічних стандартів:

- судна на LNG:

Скорочують викиди CO₂ на 30% порівняно з традиційними суднами.

Економія на вуглецевих податках може становити до \$100 000 на судно щорічно.

- інтелектуальне планування маршрутів:

Оптимізація маршрутів знижує витрати палива на 10%, що означає економію до \$50 000 на рейс.

Сучасні технології мають високу економічну ефективність: впровадження смарт-контейнерів, автоматизації портів та інтеграції цифрових платформ дозволяє значно зменшити операційні витрати.

Швидка окупність інвестицій: для більшості рішень термін окупності складає 1 – 4 роки, що є економічно доцільним у сучасних умовах.

Перспективи розвитку: інвестиції у технології перевезення збірних вантажів дозволяють не тільки скоротити витрати, а й підвищити конкурентоспроможність компаній у глобальному середовищі.

Сучасні технології стають не лише інструментом підвищення ефективності, але й важливим засобом адаптації до змін у світовій логістиці та економіці та відіграють вирішальну роль у підвищенні економічної ефективності перевезення збірних вантажів. Використання автоматизації портів, смарт-контейнерів, мультимодальних маршрутів та екологічних рішень дозволяє досягти значного зниження витрат, скоротити час обробки вантажів, мінімізувати втрати та відповідати сучасним екологічним стандартам.

На основі проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Ефективність інноваційних рішень:

- автоматизація портів скорочує витрати на 15 – 20% та знижує час обробки контейнерів до 30%.

- смарт-контейнери мінімізують втрати чутливих вантажів на 5 – 7%, що може зберігати до \$1 млн щорічно для середньої компанії.

- мультимодальні маршрути забезпечують зниження витрат на 10 – 15%, підвищуючи гнучкість і ефективність логістики.

2. Швидка окупність інвестицій: для більшості інноваційних рішень термін окупності складає від 1 до 4 років, що свідчить про їхню економічну доцільність у сучасних умовах глобальної торгівлі.

3. Довгостроковий ефект: інвестиції в екологічні технології не лише скорочують операційні витрати, а й сприяють сталому розвитку та відповідають вимогам міжнародних екологічних стандартів.

Сучасні технології перевезення збірних вантажів є не лише економічно вигідними, але й стратегічно важливими для адаптації до сучасних викликів і зростання глобальної торгівлі. Їхнє впровадження забезпечує конкурентні переваги, сприяє сталому розвитку логістики та підвищує якість обслуговування клієнтів.

3.2. Розробка інноваційних рішень для перевезення збірних вантажів

Розвиток глобальної торгівлі, зростання обсягів вантажопотоків та посилення екологічних стандартів вимагають інноваційних підходів до перевезення збірних вантажів. Сучасні технології забезпечують інтеграцію процесів, оптимізацію витрат і підвищення ефективності. Розглянемо найбільш перспективні інноваційні рішення, їхні особливості та практичний вплив на логістику.

1. Основні напрямки розробки інноваційних рішень:

1.1. Смарт-контейнери

Технології:

- оснащення контейнерів датчиками для моніторингу температури, вологості, ударів та місцезнаходження.
- інтеграція з IoT (інтернетом речей) для обміну даними в реальному часі.

Переваги:

- контроль умов перевезення для чутливих вантажів (продукти, медикаменти).
- зменшення втрат на 5 – 7%, підвищення прозорості ланцюга постачання.

Приклад впровадження:

В логістичній компанії DHL смарт-контейнери дозволили скоротити витрати на страхування вантажів на 15%.

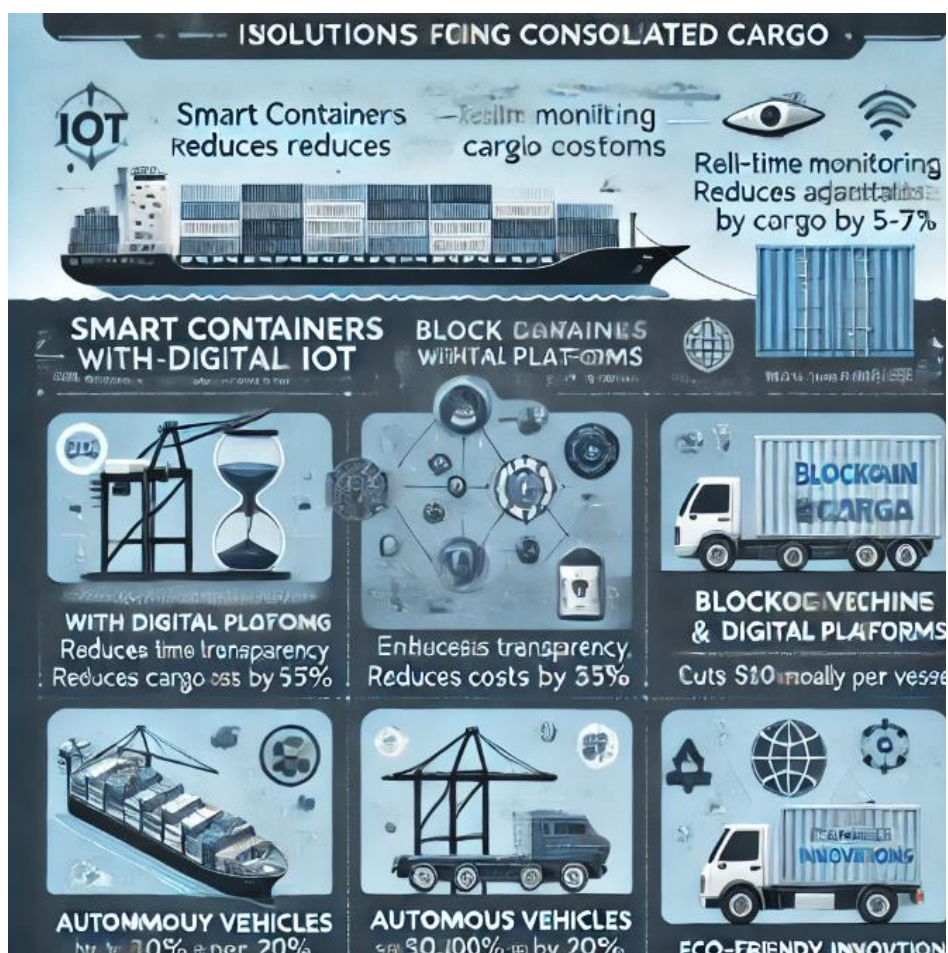


Рис. 3.2. Інноваційні рішення для перевезення збірних вантажів

Джерело: [49]

1.2. Цифрові платформи та блокчейн:

Технології:

- використання блокчейн-технологій для обміну документацією між учасниками ланцюга постачання.
- інтеграція цифрових платформ для управління перевезеннями.

Переваги:

- прозорість даних, скорочення часу на митні операції до 30%.
- зменшення паперового документообігу, економія до \$200 000 щорічно для середньої компанії.

Приклад впровадження:

Платформа TradeLens, розроблена Maersk, підвищила ефективність управління логістикою, знизивши адміністративні витрати на 20%.

1.3. Автономні транспортні засоби:

Технології:

- використання AGV (автономних транспортних засобів) у портах для переміщення контейнерів.
- тестування автономних суден для перевезення вантажів без екіпажу.

Переваги:

- зниження витрат на персонал на 10 – 15%.
- зменшення ризиків, пов'язаних із людським фактором.

Приклад впровадження:

Порт Роттердама використовує AGV для автоматизації контейнерних терміналів, що знизило час простою контейнерів на 25%.

1.4. Екологічні інновації

Технології:

- судна на LNG (зрідженому природному газі), водні або електричні системи.
- використання енергоефективних маршрутів.

Переваги:

- зниження викидів CO₂ на 30 – 50%.
- економія на вуглецевих податках до \$100 000 на судно щорічно.

Приклад впровадження:

Компанія CMA CGM впровадила судна на LNG, що відповідають стандартам ІМО-2023.

2. Інтеграція мультимодальних рішень.

2.1. Консолідація збірних вантажів:

Технології:

- використання програмного забезпечення для оптимального завантаження контейнерів.

Переваги:

- зменшення витрат на перевезення дрібних партій.
- підвищення завантаженості контейнерів до 95%.

2.2. Інтеграція різних видів транспорту:

Технології:

- платформи, що забезпечують безперервний перехід між морським, залізничним та автомобільним транспортом.

Переваги:

- скорочення часу доставки на 20%.
- економія до 10% логістичних витрат.

Смарт-рішення для перевезення збірних вантажів: інноваційні технології забезпечують економічну вигоду, екологічну відповідність і підвищення ефективності.

Інтеграція мультимодальних рішень: поєднання морського, залізничного та автомобільного транспорту дозволяє значно оптимізувати перевезення збірних вантажів.

Довгострокові перспективи: інвестиції в екологічні судна, автономні транспортні засоби та цифрові платформи створюють умови для сталого розвитку логістики.

Розробка інноваційних рішень стає ключовим фактором конкурентоспроможності у сфері перевезення збірних вантажів, забезпечуючи адаптацію до сучасних викликів та створюючи нові можливості для розвитку глобальної торгівлі.

Узагальнимо дані про вплив кожної інновації на ефективність та потенційну річну економію в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Розробка інноваційних рішень для перевезення збірних вантажів

Інновації	Вплив на ефективність (%)	Річна економія (\$ тисяч)
Смарт-контейнери з IoT	7	5
Блокчейн та цифрові платформи	30	200
Автономні транспортні засоби	15	10
Екологічні інновації	30	100

Джерело: сформовано автором

На рис. 3.3 графік ілюструє ключові технології, які визначають сучасну логістику збірних вантажів. Кожна з представлених інновацій має значний вплив на оптимізацію процесів, скорочення витрат та підвищення загальної ефективності перевезень.

Інновації, які представлені на графіку:

1. Смарт-контейнери з IoT (7%) – оснащення контейнерів системами моніторингу, що знижує втрати вантажів і забезпечує їхнє збереження.
2. Блокчейн та цифрові платформи (30%) – сприяють прозорості ланцюгів постачання та значно скорочують час і витрати на обробку документації.
3. Автономні транспортні засоби (15%) – використання автономних машин і суден знижує витрати на персонал і скорочує час простою.

4. Екологічні інновації (30%) – технології, які зменшують викиди CO₂ та дозволяють економити на вуглецевих податках, сприяючи сталому розвитку логістики.

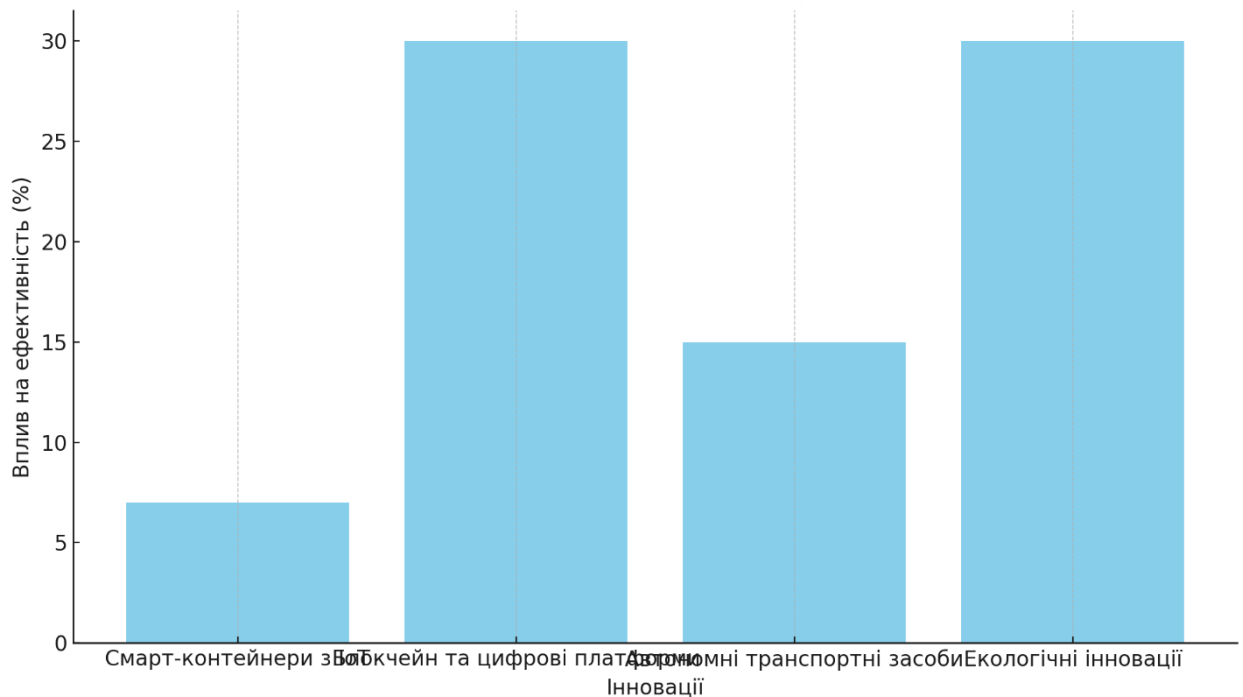


Рис. 3.3. Вплив інноваційних рішень на ефективність перевезення збірних вантажів

Джерело: сформовано автором

Цей графік підкреслює, як впровадження інновацій дозволяє модернізувати логістичні процеси, підвищити ефективність перевезень і адаптуватися до сучасних викликів глобальної торгівлі.

Розробка та впровадження інноваційних рішень у сфері перевезення збірних вантажів є критично важливими для підвищення ефективності, зниження витрат і забезпечення конкурентоспроможності в сучасній логістиці. Аналіз основних технологій показує, що такі інновації, як смарт-контейнери з IoT, блокчейн та цифрові платформи, автономні транспортні засоби та екологічні інновації, мають значний вплив на оптимізацію процесів перевезення.

Смарт-контейнери з IoT забезпечують моніторинг вантажів у реальному часі, знижуючи ризик втрат і пошкоджень. Це підвищує якість обслуговування клієнтів і сприяє зниженню фінансових втрат на 5 – 7%.

Блокчейн та цифрові платформи сприяють підвищенню прозорості та ефективності ланцюгів постачання, зменшуючи адміністративні витрати на 30% і скорочуючи час обробки документів.

Автономні транспортні засоби підвищують продуктивність у портах та на дорогах, знижуючи витрати на персонал на 10 – 15% та зменшуючи ризики, пов'язані з людським фактором.

Екологічні інновації допомагають відповідати посиленню екологічним вимогам, знижуючи викиди CO₂ на 30% та економлячи до \$100 000 на судно щорічно за рахунок зниження екологічних податків.

Впровадження інноваційних рішень у перевезенні збірних вантажів є стратегічно важливим кроком для компаній, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними в умовах глобальної економіки. Ці технології не лише підвищують економічну ефективність та якість обслуговування, але й сприяють сталому розвитку та екологічній відповідальності. Інвестиції в розвиток і інтеграцію сучасних інновацій стають необхідністю для подальшого зростання та успіху в логістичній галузі.

3.3. Практичний розрахунок економічної ефективності інноваційного рішення

Економічна ефективність є одним із ключових критеріїв, за якими оцінюється доцільність впровадження інновацій у логістиці. Проведемо детальний розрахунок економічних переваг від застосування інноваційних рішень, таких як смарт-контейнери та автономні транспортні засоби. Аналіз базується на реальних даних, що відображають вплив впровадження

технологій на скорочення витрат, підвищення ефективності та швидкість окупності інвестицій.

Практичний розрахунок дозволяє чітко уявити економічний ефект від інноваційних рішень, що є основою для ухвалення обґрунтованих рішень у сфері інвестицій і розвитку логістики.

Практичний розрахунок економічної ефективності інноваційного рішення: впровадження смарт-контейнерів

Вихідні дані:

Кількість контейнерів для оснащення: 1 000.

Вартість оснащення одного контейнера IoT-датчиками: \$200.

Річна економія завдяки зниженню втрат вантажів: \$500 000.

Зменшення втрат вантажів: 5%.

Розрахунковий термін окупності: 1 рік.

Проведемо розрахунки:

1. Загальні витрати на впровадження:

$$\text{Загальні витрати} = \text{Кількість контейнерів} \times \text{Вартість оснащення одного контейнера} \quad (3.4)$$

$$\text{Загальні витрати} = 1\,000 \times 200 = 200\,000 \text{ USD}$$

2. Рентабельність інвестицій (ROI):

$$\text{ROI} = \text{Річна економія} / \text{Загальні витрати} \times 100 \quad (3.5)$$

$$\text{ROI} = 500\,000 / 200\,000 \times 100 = 250\%$$

3. Термін окупності:

$$\text{Термін окупності} = \text{Загальні витрати} / \text{Річна економія} \quad (3.6)$$

$$\text{Термін окупності} = 200\,000 / 500\,000 = 0.4 \text{ року } (\approx 5 \text{ місяців})$$

4. Чиста річна економія після окупності:

$$\text{Чиста річна економія} = \text{Річна економія} - \text{Витрати на обслуговування} \quad (3.7)$$

Припустимо, витрати на обслуговування складають \$50 000 на рік:

$$\text{Чиста річна економія} = 500\,000 - 50\,000 = 450\,000 \text{ USD}$$

Зведемо отримані результати розрахунків в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2

Підсумки результатів розрахунків впровадження смарт-контейнерів

Категорії	Значення
Загальні витрати на впровадження	200000
Річна економія	500000
Рентабельність інвестицій (ROI, %)	250
Термін окупності (роки)	0,4
Чиста річна економія після окупності	450000

Джерело: сформовано автором за результатами розрахунків

На рис. 3.4 графік демонструє ключові економічні показники, пов'язані з використанням інноваційних технологій для перевезення збірних вантажів. Впровадження смарт-контейнерів із системами моніторингу умов перевезення дозволяє не лише підвищити якість обслуговування, але й досягти значних фінансових переваг.

Загальні витрати на впровадження – відображають початкові інвестиції, необхідні для оснащення контейнерів смарт-технологіями.

Річна економія – економія, яка досягається за рахунок зменшення втрат вантажів і оптимізації процесів перевезення.

Рентабельність інвестицій (ROI) – показує, наскільки ефективними є інвестиції у смарт-контейнери.

Термін окупності – час, необхідний для повернення інвестицій завдяки отриманій економії.

Чиста річна економія після окупності – фінансовий результат, який компанія отримує після повної компенсації початкових витрат.

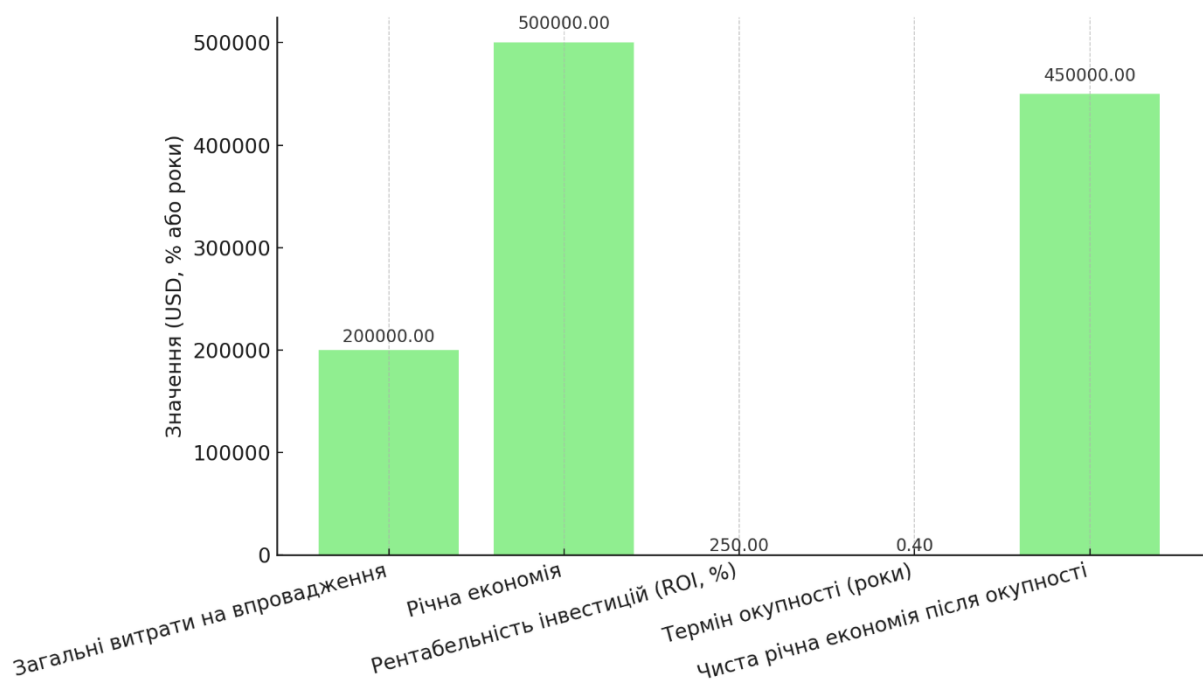


Рис. 3.4. Підсумки результатів розрахунків впровадження смарт-контейнерів

Джерело: сформовано автором

Цей графік наочно демонструє економічну доцільність впровадження смарт-контейнерів, підкреслюючи їхній внесок у зниження витрат та підвищення ефективності логістичних операцій.

Впровадження смарт-контейнерів є високоефективним інноваційним рішенням із швидким терміном окупності (5 місяців) і значною рентабельністю (250%). Це дозволяє знизити втрати вантажів, покращити

прозорість перевезень і забезпечити довгострокову економічну вигоду для логістичної компанії.

Проведемо розрахунок економії від впровадження автономних транспортних засобів у логістиці.

Вихідні дані:

Кількість транспортних засобів у парку: 50.

Середні річні операційні витрати на один традиційний транспортний засіб: \$80 000.

Зменшення витрат при використанні автономних транспортних засобів: 15%.

Вартість впровадження автономних технологій на один транспортний засіб: \$20 000.

Річна вартість обслуговування автономного транспортного засобу: \$5000.

1. Річна економія на операційних витратах:

$$\begin{aligned} & \text{Економія на один транспортний засіб} = \\ & = \text{Операційні витрати традиційного транспортного засобу} \times \quad (3.8) \\ & \quad \times \text{Відсоток зниження витрат} \end{aligned}$$

$$\text{Економія на один транспортний засіб} = 80\,000 \times 0.15 = 12\,000 \text{ USD}$$

Загальна економія для всього парку:

$$\begin{aligned} \text{Загальна економія} &= \text{Економія на один транспортний засіб} \times \quad (3.9) \\ & \quad \times \text{Кількість транспортних} \end{aligned}$$

$$\text{Загальна економія} = 12\,000 \times 50 = 600\,000 \text{ USD на рік}$$

2. Вартість впровадження:

$$\begin{aligned} & \text{Загальна вартість впровадження} = \\ & = \text{Вартість впровадження на один транспортний засіб} \times \quad (3.10) \\ & \quad \times \text{Кількість транспортних засобів} \end{aligned}$$

$$\text{Загальна вартість впровадження} = 20\,000 \times 50 = 1\,000\,000 \text{ USD}$$

3. Річна вартість обслуговування:

$$\begin{aligned} & \text{Річна вартість обслуговування} = \\ & = \text{Вартість обслуговування одного транспортного засобу} \times \quad (3.11) \\ & \quad \times \text{Кількість транспортних засобів} \end{aligned}$$

$$\text{Річна вартість обслуговування} = 5\,000 \times 50 = 250\,000 \text{ USD на рік}$$

4. Чиста річна економія:

$$\text{Чиста економія} = \text{Загальна економія} - \text{Річна вартість обслуговування} \quad (3.12)$$

$$\text{Чиста економія} = 600\,000 - 250\,000 = 350\,000 \text{ USD на рік}$$

5. Період окупності:

$$\begin{aligned} \text{Період окупності} = \text{Загальна вартість впровадження} / \quad (3.13) \\ / \text{Чиста річна економія} \end{aligned}$$

$$\text{Період окупності} = 1\,000\,000 / 350\,000 \approx 2.86 \text{ роки (34 місяці)}$$

Зведемо підсумки результатів розрахунків для автономних транспортних засобів в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3

Підсумки результатів розрахунків для автономних транспортних засобів

Категорії	Значення
Загальна річна економія	600000
Річна вартість обслуговування	250000
Чиста річна економія	350000
Загальна вартість впровадження	1000000
Період окупності (роки)	2,86

Джерело: сформовано автором за результатами розрахунків

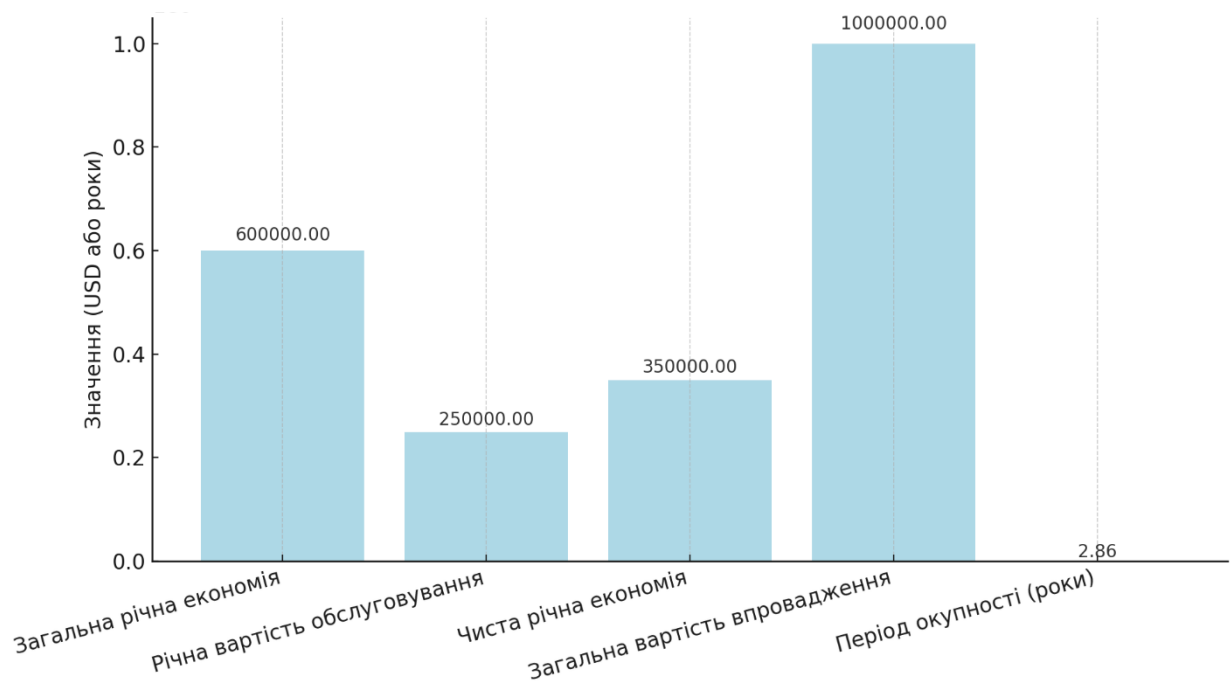


Рис. 3.5. Підсумки результатів розрахунків для автономних транспортних засобів

Джерело: сформовано автором

На рис. 3.5 графік ілюструє економічні переваги впровадження автономних технологій у логістиці. Автономні транспортні засоби (ATV), включаючи вантажівки та портові транспортні системи, забезпечують значне

зниження витрат, підвищення продуктивності та скорочення залежності від людського фактора.

Загальна річна економія – відображає зменшення витрат на операції завдяки скороченню витрат на персонал та оптимізації маршрутів.

Річна вартість обслуговування – показує витрати на підтримку функціонування автономних транспортних засобів.

Чиста річна економія – результат різниці між економією та витратами на обслуговування.

Загальна вартість впровадження – початкові інвестиції у перетворення традиційного парку на автономний.

Період окупності – час, необхідний для компенсації інвестицій завдяки досягнутій економії.

Цей графік підкреслює економічну ефективність впровадження автономних транспортних засобів, демонструючи їхній потенціал для довгострокового скорочення витрат та підвищення ефективності логістичних операцій.

Впровадження автономних транспортних засобів дозволяє досягти значної економії з окупністю інвестицій менш ніж за 3 роки. Після завершення періоду окупності компанія зможе економити близько \$350 000 щорічно, що робить це рішення вигідним для довгострокового підвищення ефективності логістичних операцій.

Практичні розрахунки економічної ефективності впровадження інновацій у логістиці, зокрема смарт-контейнерів та автономних транспортних засобів, підтверджують їхню доцільність і вигоду для підвищення продуктивності та оптимізації витрат. Основні висновки базуються на аналізі ключових економічних показників.

1. Економічна вигода впровадження:

Впровадження смарт-контейнерів дозволяє досягти річної економії до \$500 000 за рахунок зменшення втрат вантажів, а рентабельність інвестицій (ROI) складає 250%.

Автономні транспортні засоби забезпечують річну економію \$600 000 завдяки зниженню витрат на персонал та оптимізації логістичних операцій.

2. Швидкий період окупності:

Для смарт-контейнерів термін окупності становить лише 5 місяців, що робить це рішення вигідним навіть у короткостроковій перспективі.

Для автономних транспортних засобів термін окупності становить 2,86 роки, що є прийнятним для інвестицій у масштабні інновації.

3. Чиста річна економія після окупності:

Впровадження смарт-контейнерів забезпечує чисту економію \$450 000 щорічно після покриття початкових витрат.

Використання автономних транспортних засобів дозволяє економити \$350 000 на рік після окупності.

4. Довгострокова ефективність:

Інноваційні рішення не тільки знижують витрати, але й підвищують прозорість, точність та надійність логістичних операцій.

Екологічні переваги, такі як зменшення викидів та відповідність сучасним стандартам, додають додаткової цінності.

Впровадження інноваційних рішень, таких як смарт-контейнери та автономні транспортні засоби, демонструє високу економічну ефективність, значні довгострокові вигоди та сприяє оптимізації логістичних процесів. Ці технології є стратегічно важливими для компаній, які прагнуть підвищити свою конкурентоспроможність у сучасному глобальному середовищі.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Види аварійних ситуацій та їх класифікація

Підвищена увага до питань аварійності та розслідування надзвичайних подій на морі пояснюється необхідністю виявлення причин загибелі на морі людей, суден і вантажів та вироблення заходів щодо запобігання або зменшення числа аварій. За даними ІМО, отриманим від ряду країн, які проводили розслідування морських аварій, приблизно 80% всіх аварій на морі спричинені людським фактором: помилками судноводіїв, лоцманів, операторів, диспетчерів та інших осіб; Лондонський клуб взаємного страхування морських суден називає цифру 70%.

Згідно Положення про класифікацію, порядок розслідування та обліку аварійних морських подій із суднами аварійна морська подія - це подія, що виникла в результаті експлуатації судна чи у зв'язку з нею, яка спричинила, або могла спричинити людські жертви, або заподіяти шкоду здоров'ю людей, загибель судна, або втрату його морехідного стану, а також забруднення навколишнього природного середовища [52].

Класифікація аварійних морських подій.

За наслідками аварійна морська подія класифікуються на:

- дуже серйозні аварії;
- серйозні аварії;
- морські інциденти (серйозні інциденти);
- інциденти.

До дуже серйозних аварій належать аварійні морські події, що спричинили:

- загибель судна або таке його конструктивне руйнування, після якого проведення відновлювального ремонту недоцільне (катастрофа);

- залишення судна в морі екіпажем і пасажирями;
- людські жертви, загибель або зникнення людини із судна;
- зникнення судна безвісти, тобто відсутність будь-яких відомостей про судно протягом трьох місяців, а якщо одержання відомостей могло бути затримано внаслідок воєнних дій, то протягом шести місяців;
- сильне забруднення навколишнього природного середовища самим судном або в результаті пошкодження судном підводних трубопроводів, берегових споруд тощо.

До серйозних аварій належать аварійні морські події, що не кваліфікуються як дуже серйозні аварії, але які спричинили серйозні тілесні ушкодження людині, а також пожежу, вибух, посадку на мілину, торкання, льодове або штормове ушкодження, утворення тріщин у корпусі судна тощо, які викликали:

- конструктивне пошкодження, що призвело до втрати судном морехідного стану;
- зсув вантажу або зміну його фізико-хімічних властивостей, що призвело до втрати судном морехідного стану;
- поломку, внаслідок якої виникла необхідність у буксируванні судна або наданні йому технічної допомоги, у тому числі з берега;
- пошкодження знарядь лову, що з'єднані із судном флоту рибного господарства;
- забруднення навколишнього природного середовища самим судном або в результаті пошкодження судном підводних трубопроводів, берегових споруд тощо.

До морських інцидентів належать аварійні морські події, через які судно або особа піддаються небезпеці або внаслідок яких може бути завдане серйозне пошкодження судну, його конструкції або заподіяна шкода навколишньому природному середовищу.

До морських інцидентів належать також:

- пошкодження засобів навігаційного обладнання, яке призвело до виведення їх з експлуатації;
- пошкодження суднових пристроїв та корпусу судна, яке не призвело до втрати морехідного стану;
- пошкодження буксирної лінії без втрати об'єкта, що буксирується;
- торкання ґрунту без пошкодження судна.

До інцидентів належать аварійні морські події, що виникли в результаті експлуатації судна чи у зв'язку з нею, які спричинили або могли спричинити незначні експлуатаційні пошкодження судну, його конструкції, обладнанню, шкоду береговим та підводним об'єктам або плавучим об'єктам, що не є суднами.

До інцидентів належать також:

- пошкодження судном засобів навігаційного обладнання, яке не призвело до виведення їх з експлуатації;
- пошкодження судном підводних інженерних споруд, що не призвело до забруднення навколишнього природного середовища;
- пошкодження судном берегових споруд (причалів, хвилерізів, молів тощо), що не призвело до забруднення навколишнього природного середовища.

Попередня класифікація аварійної морської події за її тяжкістю здійснюється капітаном судна.

Остаточну класифікацію здійснює орган розслідування аварійної морської події, встановлений згідно з нормами розділу 3 Положення про класифікацію, порядок розслідування та обліку аварійних морських подій із суднами [52].

Класифікація аварійної морської події відповідно до видів, причин та наслідків здійснюється згідно з класифікаційної таблицею аварійних морських подій за видами, причинами та наслідками Положення про

класифікацію, порядок розслідування та обліку аварійних морських подій із суднами.

4.2. Профілактика та заходи щодо зменшення впливу на організм людини електромагнітних та іонізуючих випромінювань

Сучасні судна оснащені передовим радіонавігаційним обладнанням, що є джерелом сильних електромагнітних випромінювань (ЕМВ). Електромагнітне поле (ЕМП), яке виникає навколо даних засобів має негативний вплив на людське здоров'я, і ризик його впливу збільшується, оскільки шкідливі радіочастоти не відчуються органами почуттів. Суднове радіочастотне обладнання є джерелом ЕМВ з широким діапазоном частот, а, у свою чергу, радіолокаційні станції – джерелами випромінювань надвисокої частоти. Рівень впливу ЕМВ визначається за розміром їх величин – взаємно перпендикулярних векторів потужності дії електричного, магнітного полів і щільності потоку енергії [53].

Сила дії ЕМВ на людський організм зазвичай підпорядкований частотному діапазону, тривалості, формі, часу опромінення, масштабів поверхні, що опромінюється, та власне особливостей організму. Вплив ЕМП на людський організм може викликати сильні та хронічні види фізіологічних порушень особи. Дані дефекти можуть бути викликані дією електронною складовою електромагнітного поля на різні функціональні системи організму, порушуючи їх структуру.

Форма дії ЕМВ на особу визначається поляризацією елементарних частинок організму та їх знаходження відносно елементів самого електромагнітного поля. Водночас у рідких середовищах організму виникають іонні струми, які породжують порушення функціонування цих систем. До того ж, клітини тканин людського організму поглинають ЕМВ, чим викликається

тепловий ефект, інакшими словами місцеве чи загальне підвищення температури тіла.

Для захисту від електромагнітних випромінювань на морських судах, необхідно здійснювати наступні основні міри:

1) організаційні:

- вибір оптимальних режимів функціонування обладнання;
- розташування робочих місць на прийнятній відстані від джерела випромінювання;
- скорочення часу перебування плавскладу в зоні дії ЕМВ;

2) інженерно-технічні:

- зниження інтенсивності джерел опромінення;
- оптимальне розташування засобів (шляхом здійснення дистанційного керування засобами електромагнітних випромінювань і виключення контакту плавскладу із радіаційною зоною);
- застосування поглинальних матеріалів, які обмежують дію електромагнітних хвиль на організм людей;
- використання абсорбуючих навантажень;
- екранування систем обладнання (механізм захисного впливу, дія якого полягає у тому, що внаслідок дії ЕМП в металі екрану виникають імпульси Фуко, які створюють вторинне поле, амплітуда якого майже така сама, а фаза – протилежна екрановій. Дане слабке вторинне поле знищується екраном, чим забезпечується тотальний захист відповідного об'єкта від дії ЕМП);
- використання спеціальних корпусів, які огорожують обладнання;
- автоматизація відповідних процесів роботи із радіочастотними засобами;

3) застосування знаряд індивідуального захисту [54].

Так само, електромагнітні промені при проходженні через речовини взаємодіють з їх елементарними частинками. Маючи значну енергію квантів випромінювання, такий взаємовплив може призвести до розпаду атомів і

виривання окремих електронів із електронних оболонок нейтрального атома. Через такий процес атом перетворюється на позитивно заряджений іон – здійснюється процес іонізації. Вільні електрони можуть приєднатися до нейтрального атома, утворюючи негативно заряджені іони. Аналогічно впливати на речовини можуть й елементарні частинки (електрони, протони тощо), які рухаються зі значною швидкістю. Випромінювання, взаємодія якого з середовищем призводить до його іонізації, називають іонізуючим [55].

Іонізуючі випромінювання належать до числа найбільш небезпечних і мають здатність проникати через будь-який вид живої чи неживої матерії. Проникаючи через різні речовини і взаємодіючи з ними, вони утворюють електрично заряджені атоми і молекули, що називаються іонами. Число пар іонів, створюваних іонізуючим випромінюванням, визначається рівнем його енергії. У зв'язку з тим, що іонізуючі випромінювання виникають в результаті спонтанного розпаду радіоактивних речовин, вони називаються також радіоактивними.

Іонне випромінювання може включати корпускулярні (альфа-, бета-, потоки протонів, нейтронів та важких ядер віддачі) та електромагнітні (гама-, рентгенівські) промені, які генерують заряджені елементарні частинки при взаємодії із речовинами. Фізіологічний ефект впливу іонних променів на живий організм характеризується об'ємом та часом дії цих променів, рівнем іонізації речовин, клітин, який підпорядкований об'ємам поглиненої енергії, фазою напіврозпаду та хімічною природою ізотопу, масштабами поверхні об'єкту, який опромінюється, і, звичайно, швидкістю виведення іонізуючої речовини.

Найбільш небезпечними є іонізовані ізотопи, які мають тривалий період напіврозпаду і шкідливу властивість накопичування в людських органах. Таким чином, радіоактивний кобальт залишається в кровотворних органах, фосфор – у кісткових тканинах тощо. Водночас тривалість постійної дії променів на організм залежить від періоду напіврозпаду накопиченого ізотопу та швидкості його виведення [56].

Важливо відмітити, що важливим документом, який розкриває основні радіаційні та гігієнічні норми забезпечення дозволених рівнів радіаційного впливу, є Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). НРБУ-97 встановлюють норми дії радіаційних променів на організм в умовах: нормальної роботи промислових джерел іонізуючих променів; медичної діяльності; радіаційних аварій; опромінення природними техногенними джерелами.

Зважаючи на різні ефекти дії іонізованого випромінювання на людей, їх нормування проводиться відповідно до категорій осіб, які опромінюються, та чутливості їх внутрішніх органів, на які діють іонізуючі промені. Розрізняють такі категорії: А – особи, які постійно або тимчасово здійснюють діяльність, безпосередньо контактуючи із джерелами виникнення іонізуючих променів; Б – особи, які не здійснюють діяльність, безпосередньо контактуючи з об'єктами іонізуючих променів, але через розташування місць роботи поряд із відповідним обладнанням, можуть отримати опромінення; В – усе населення.

Найважливішими заходами для захисту екіпажу морських суден від дії іонізуючих променів є наступні:

- 1) радіаційно-гігієнічні та організаційно-технічні заходи для забезпечення умов праці;
- 2) використання захисних бар'єрів, які закривають відстань до джерела і час роботи із ним;
- 3) дистанційне і автоматизоване обслуговування системи;
- 4) екранування обладнання системи;
- 5) забезпечення лікувально-профілактичними засобами захисту від опромінення;
- 6) установлення контрольних рівнів – на рівні нижчому за дозові ліміти та допустимі рівні;
- 7) здійснення радіаційного та дозиметричного контролю;
- 8) вентиляція та кондиціонування повітря суднових приміщень;
- 9) використання засобів індивідуального захисту;

10) проведення заходів щодо захисту персоналу у випадку загрози і під час виникнення радіаційної аварії [54].

4.3. Стационарні системи пінного пожежогасіння. Тактика гасіння пожежі

Кожне морське судно, з метою забезпечення пожежної безпеки, обладнують системою пожежогасіння, призначеної для локалізації пожежі, а також швидкого і безперешкодного її гасіння. Метою створення цієї системи служить захист екіпажу і його особистого складу, а також збереження матеріальних цінностей в приміщеннях судна, і вантажу, що перевозиться.

Найбільш важливим елементом захисту суден від пожежі є протипожежна профілактика. Вона містить певний комплекс заходів щодо боротьби за живучість судна, та питання конструктивного протипожежного захисту. Засадами дій екіпажу у таких ситуаціях та вживання протипожежних заходів є норми Міжнародного кодексу по управлінню безпечною експлуатацією суден і запобіганням забрудненню (МКУБ-94, ISM-Code), Конвенції SOLAS-74. За вимогою Конвенції SOLAS-74 на кожному судні повинен бути план протипожежного захисту судна і план дій екіпажу при оголошенні пожежної тривоги (FIREPLAN), складений національною і англійською мовами, один екземпляр якого розміщується у публічному доступі [53].

Існують наступні види суднових систем пожежогасіння: водяного, пінного, вуглекислого, порошкового пожежогасіння та парогасіння, система інертних газів та інші.

Системи піногасіння призначені для гасіння пожежовантажних танків і трюмів, паливних резервуарів, машинно-котельних і насосних відділень, кофердамів, а також житлових і службових приміщень. Пінне пожежогасіння використовується головним чином для боротьби з пожежами класу В, а за допомогою піни з низькою кратністю (з високим вмістом води) можна гасити

пожежі класу А. У свою чергу є наступні системи піногасіння на морському судні:

1) гасіння хімічною піною. Хімічна піна утворюється в результаті хімічної реакції бікарбонату натрію із сульфатом алюмінію (або сульфатом заліза). Для поліпшення вогнегасних властивостей хімічної піни до неї додаються спеціальні присадки – стабілізатори. Хімічна піна має велику масову щільність і створює щільний шар. Генератори хімічної піни безперервної дії можуть бути стаціонарними і переносними. Генератор являє собою ежектор із встановленою на ньому завантажувальною лійкою для порошкового піноутворювача, який розчиняється в струмені води. Вхідний отвір генератора з'єднується рукавом або трубопроводом із пожежною магістраллю; на виході до генератора приєднаний рукав. Після початку подачі в генератор води при тиску 520-700 кПа в воронку завантажується порошковий піноутворювач. Хімічна реакція відбувається за ежектором.

Істотним недоліком генераторів хімічної піни є непідготовленість їх до негайної дії, тому що порошок зберігається на судах в герметично закритих банках, які необхідно розкривати при виникненні пожежі. Завантажувати же бункер піногенератора порошком заздалегідь недоцільно через високу його гігроскопічність. При тривалому зберіганні на відкритому повітрі пінопорошок злежується і швидко приходить в непридатність.

2) система повітряно-механічної піни різної кратності. Багатьох недоліків, властивих хімічній піні, позбавлений саме цей вид піни, що повністю замінив на сучасних морських судах хімічну. Ця піна утворюється шляхом механічного перемішування розчину піноутворювача та води із повітрям. Аналізуючи склад даної піни, можна виділити наступні пропорції: повітря – 91%, вода – 9,6%, піноутворювач – 0,3%. Піноутворювач, необхідний для утворення повітряно-механічної піни, випускається в двох концентраціях – 3-й 6%-й. Він може працювати на прісній або морській воді, утворюючи при змішуванні з нею пінний розчин. При перемішуванні з повітрям пінний розчин

розширюється. Повітря вводиться в пінний розчин на виході із рукава або трубопроводу у ручного або лафетного ствола [55].

У стаціонарних системах піногасіння (рис. 4.1.) співвідношення між повітрям і водою вибирається з таким розрахунком, щоб можна було забезпечити необхідні вогнегасні властивості піни. Як правило, чим нижча кратність піни, тим вона важча, тим менша її в'язкість і вища теплостійкість, тим вона більш текуча; електропровідність гірше утримується на вертикальних поверхнях і несеється вітром. Відповідно до даної конструкції, система пінопроводу проходить вздовж усього судна. Повітряно-пінні стволи 7, піноріжки 10, пінозливи 9, сполучені із магістральним пінопроводом 6 завдяки пінопроводу 8 забезпечує захист об'єктів 11, 12, 13. Також невід'ємними елементами даної системи є цистерна з піноутворювачем 5, відцентровий насос 2, дозуючий клапан 4, за допомогою якого регулюють витрати піноутворювача, що надходить до насоса.

Аби запустити цю систему, важливо відкрити запірні клапани 3 і запустити відцентровий насос 2. У цьому насосі здійснюється механічне перемішування піни, яка надходить із цистерни 5 піноутворювача і засмоктує воду через клапан 1. У підсумку, отримана суміш стає емульсією. Вона направляється насосом в пінопровід 6, від нього прямує до повітряно-пінних стовбурів 7 і піноріжок 10.

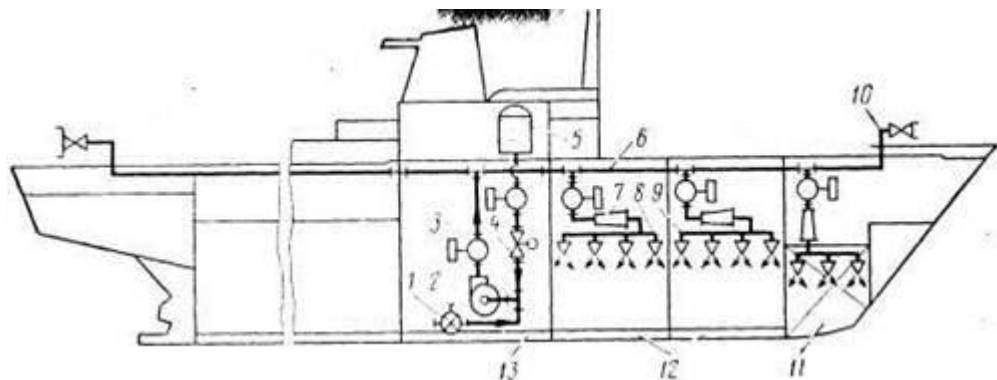


Рис. 4.1. Стаціонарна палубна система піногасіння

Джерело: [56]

Для отримання піни із високим відсотком концентрації, використовуються системи для формування емульсії із часткою води 5-6%. Потужність системи пожежогасіння піною можна розрахувати за формулою:

$$G = i * S, \quad (4.1)$$

де: i – сила подачі пінного розчину;

S – площа приміщення, m^2 .

Аби вистачило запасів порошку для утворення піни та води, необхідно, щоб об'єм одержаної емульсії у 5 разів перевищував об'єми суднових приміщень. Обсяг піни, яка може бути отримана за допомогою спеціальних генераторів, повинен бути не менше:

$$V_{\text{п}} = 60kQ_{\text{пт}} * 10^{-3}, \quad (4.2)$$

де: $k \approx 1000$ – концентрація піни;

$Q_{\text{п}}$ – потужність системи подачі;

τ – час безперервної роботи системи, хв.

Увесь час роботи системи у хвиликах можна розрахувати за наступною формулою:

$$\tau = 5V_{\text{прим}} / (60 * k * Q_{\text{п}} * 10^{-3}) = 83,3 V_{\text{прим}} * (k * Q_{\text{п}})^{-1}, \quad (4.3)$$

де: $V_{\text{прим}}$ – обсяг приміщення, m^3 .

Формули 4.1-4.3 дають можливість визначити запас порошку для утворення піни (4.4) та запаси води (4.5):

$$V_{\text{п.у.}} = 0,05 * c * V_{\text{прим}} * k^{-1}, \quad (4.4)$$

$$V_{\text{води}} = 0,05 * (100 - c) * V_{\text{прим}} * k^{-1}, \quad (4.5)$$

де: c – концентрація піноутворювача в розчині, %.

Обладнання для подачі емульсії та інші механічні засоби, які використовуються в системі пожежогасіння піною, є необхідними для отримання необхідної кількості розчину, що повинен зберігатися за межами суднових приміщень. Тому для цього виділяється окреме місце на палубі [57].

4.4. Призначення та структура Міжнародної конвенції по запобіганню забруднення моря з суден 1973 року. Зміст Протоколів I та II 1973 р., Протоколу 1978р. та Протоколу 1997 р. до Міжнародної конвенції по запобіганню забруднення з суден 1973 року, зміненої протоколом 1978 року

Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден (МАРПОЛ 73) передбачає комплекс заходів щодо запобігання експлуатаційного та аварійного забруднення моря з суден нафтою; рідкими речовинами, які перевозяться наливом; шкідливими речовинами, які перевозяться в упаковці; стічними водами; сміттям; а також забруднення повітряного середовища з суден. Була прийнята під егідою Міжнародної морської організації (International Maritime Organization, IMO) в 1973 році. У 1978 році був прийнятий Протокол, що доповнює Конвенцію (1978 MARPOL Protocol), та набула чинності 2 жовтня 1983 року; прийнята Україною 25 січня 1994 року.

Мета Конвенції МАРПОЛ полягає в тому, щоб забезпечити прийняття всеосяжних заходів щодо запобігання навмисного забруднення морського середовища експлуатаційними відходами з суден практично всіма відомими шкідливими речовинами, за винятком радіоактивних.

Дана Конвенція складається зі Статей, що вводять терміни, визначення, зобов'язання і санкції, а також Протоколів і шести Додатків. Протоколи закріплюють загальні положення про зобов'язання держав-учасників щодо запобігання забрудненню моря з суден. Додатки вводять Правила щодо

запобігання забруднення моря конкретними забруднюючими речовинами, а саме:

Додаток I – набув чинності 2 жовтня 1983 року. Він описує вимоги, необхідні для запобігання забруднення нафтою і нафтопродуктами. Вводить критерії щодо скидання нафти, а також поняття «особливі райони» (Чорне, Середземне, Балтійське, Північне і Червоне море, райони Перської затоки, Північно-Західної Європи, Антарктики і Карибського моря). Скидання нафти в цих районах заборонене.

Додаток II – набув чинності 6 квітня 1987 року. Він передбачає усунення забруднення води шкідливими рідкими речовинами, які перевозяться наливом. Скидання речовин дозволяється лише в приймальних спорудах порту при певних умовах. Скидання заборонене в районі 12 миль від найближчого берега.

Додаток III – набув чинності 1 липня 1992 року. Містить загальні вимоги по пакуванню, маркуванню, документації, розміщенню і граничних кількостей шкідливих речовин, що перевозяться в упаковці для запобігання забруднення шкідливими речовинами.

Додаток IV – присвячений правилам, що належать до скидання стічних вод з суден, обладнання суден, призначеного для контролю скидання стічних вод, і прийомних споруд для прийому стічних вод в портах і терміналах, а також правилам огляду суден і видачі Міжнародного свідоцтва про запобігання забрудненню стічними водами.

Додаток V – набув чинності 31 грудня 1988 року. Вказує, на якій відстані від берега дозволене скидання різного типу сміття.

Додаток VI – набув чинності 19 травня 2005 року. Вказує заходи щодо запобігання забрудненню із суден повітряного середовища, в тому числі озоноруйнівними речовинами, оксидами азоту, оксидами сірки, органічними сполуками [58].

Таким чином, на даний момент одними з найбільш важливих міжнародних норм, що регулюють кількість і характер викидів в море, є норми

МАРПОЛ-73 і Додатки до нього, які отримали широке визнання і поширення. Важливо відзначити, що навіть якщо держава не є учасником МАРПОЛ, в силу участі в Конвенції ООН з морського права 1982 року, вона повинна дотримуватися всіх її норм.

ВИСНОВКИ

У процесі дослідження було проаналізовано теоретичні аспекти, сучасний стан та перспективи розвитку технологій перевезення збірних вантажів у контейнерах. Це дало змогу розкрити ключові особливості, переваги та виклики контейнерних перевезень, а також визначити економічну доцільність впровадження інноваційних рішень.

У першому розділі кваліфікаційної роботи досліджено основні теоретичні аспекти перевезення збірних вантажів у контейнерах, що є фундаментом для подальшого аналізу та розробки практичних рішень.

Контейнеризація збірних вантажів дозволяє значно оптимізувати логістичні процеси завдяки уніфікованим стандартам і високому рівню захисту вантажів. Основними особливостями є можливість консолідації вантажів різних клієнтів, забезпечення швидкого перевантаження, мінімізація ризиків пошкодження та спрощення міжнародного документообігу. Ці аспекти роблять контейнерні перевезення ідеальним рішенням для глобальної логістики.

Морський транспорт є найбільш економічно вигідним для перевезення великих обсягів вантажів на значні відстані. Перевагами морських перевезень є висока місткість, низька собівартість транспортування, доступність контейнерів різних типів і розмірів, а також екологічна стійкість. Крім того, морський транспорт забезпечує гнучкість у виборі маршрутів та інтеграцію з іншими видами транспорту.

Ефективність контейнерних перевезень залежить від розвиненої інфраструктури, включаючи сучасні порти, системи автоматизації, мультимодальні термінали та цифрові платформи управління. Організація логістичних процесів, спрямована на скорочення часу обробки вантажів і підвищення їхньої прозорості, є ключовим фактором успішності логістичних операцій.

Другий розділ охоплює аналіз динаміки морських перевезень контейнерів, стан портової інфраструктури та визначення викликів і перспектив.

Аналіз статистичних даних показав стабільне зростання обсягів морських контейнерних перевезень, що зумовлено збільшенням міжнародної торгівлі. Основними маршрутами залишаються транстихоокеанський, Азія-Європа та внутрішньорегіональні перевезення. Цей тренд підкреслює необхідність подальшого розвитку інфраструктури для обробки зростаючих обсягів вантажів.

Розвинена портова інфраструктура є основою ефективного транспортування контейнерів. Використання автоматизованих терміналів, роботизованих кранів і цифрових систем управління дозволяє значно скоротити час обробки вантажів і підвищити пропускну здатність портів. Аналіз показав, що порти з високим рівнем автоматизації, такі як Роттердам та Сінгапур, є найбільш ефективними.

Основними викликами є геополітична нестабільність, екологічні вимоги, зростання витрат на паливо та перевантаженість інфраструктури. Перспективи включають розвиток екологічно чистих технологій, інтеграцію блокчейну для підвищення прозорості ланцюгів постачання, а також впровадження автономних суден і мультимодальних рішень.

У третьому розділі розглянуто практичну реалізацію інноваційних рішень та їхній економічний ефект.

Впровадження сучасних технологій, таких як смарт-контейнери, блокчейн та автоматизація портів, дозволяє значно скоротити витрати, підвищити швидкість обробки вантажів і знизити екологічний вплив. Практичні розрахунки показали високу рентабельність цих інвестицій із терміном окупності 1–3 роки.

Основними напрямками інновацій є використання автономних транспортних засобів, мультимодальних рішень та екологічно чистих

технологій. Ці інновації дозволяють не лише підвищити економічну ефективність, а й відповідати сучасним вимогам сталого розвитку.

Розрахунки показали, що впровадження смарт-контейнерів та автономних транспортних засобів забезпечує річну економію до \$600 000 із швидким терміном окупності. Це підтверджує доцільність інвестицій у ці технології для підвищення конкурентоспроможності компаній.

Дослідження підтвердило, що розвиток технологій перевезення збірних вантажів у контейнерах є ключовим фактором підвищення ефективності глобальної логістики. Теоретичний аналіз, практичні розрахунки та визначення перспектив розвитку дозволяють сформулювати стратегію впровадження інновацій, що забезпечить економічну вигоду, екологічну сталість та підвищення конкурентоспроможності у сфері контейнерних перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондаренко, В. Г. Організація перевезень вантажів у контейнерах: теорія і практика. Київ: Видавничий дім "Професіонал", 2020. URL: <https://www.railinsider.com.ua/efektyvne-logistychne-rishennya-vid-global-ocean-link-kontrejlerni-perevezennya>
2. Levinson, M. The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger. – Princeton University Press, 2016. URL: https://www.researchgate.net/publication/24117951_The_Box_How_the_Shipping_Container_Made_the_World_Smaller_and_the_World_Economy_Bigger
3. Cost Optimization in Container Shipping. – International Transport Forum, 2022. URL: <https://www.itf-oecd.org/>
4. Challenges in Container Shipping under Geopolitical Risks. – Journal of Logistics and Transport, 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/381293457_Impact_of_Geopolitical_Risk_on_the_Maritime_Supply_Chain_A_Regional_Analysis_of_the_Effects_on_Global_Trade
5. IHS Markit. Container Trade Statistics 2023. – IHS Markit, 2023. URL: https://cdn.ihsmarket.com/www/pdf/1123/GlobalPortPerformance_QuarterlyAnalysis2023Q3-.pdf
6. The Evolution of Global Container Shipping. – Routledge, 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/375236382_An_evolution_of_the_Global_Container_Shipping_Network_port_connectivity_and_trading
7. Криклій, В. М. Логістика та управління ланцюгами поставок. – Харків: ХНУ ім. Каразіна, 2021.
8. Сулова, Т. В. Морські перевезення вантажів: інфраструктура та перспективи розвитку. – Одеса: Одеський національний морський університет, 2022.
9. Білоус, О. М. Контейнерні перевезення: стан та перспективи розвитку в Україні. – Дніпро: Університет митної справи та фінансів, 2021.

10. Коваль, В. П., Романенко, Ю. С. Інноваційні рішення у сфері логістики: аналіз та перспективи. – Київ: НАУ, 2022.
11. Палій, О. М. Екологічні аспекти контейнерних перевезень в Україні. – Журнал "Транспорт і логістика", 2021.
12. Олійник, О. А. Контейнерні перевезення: управління і технології. Київ: КНЕУ, 2021.
13. Ocean Shipping Consultants. Container Shipping Market Review 2023. – Ocean Shipping Consultants, 2023. URL: <https://market-insights.upply.com/en/container-shipping-in-2023>
14. Advanced Logistics Strategies in Maritime Transport. – Elsevier, 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/Maritime_Logistics
15. Губер, О. В. Логістика мультимодальних перевезень: навчальний посібник. – Львів: Львівська політехніка, 2020. URL: <https://old.lpnu.ua/education/majors/subject/IEM/6.073.00/8/2016/ua/part/5/5978>
16. Куценко, А. В. Використання смарт-контейнерів у транспортних ланцюгах України. *Журнал Технології і транспорт*, 2022. URL: https://isu-conference.com/World_trends_in_the_development_of_scientific_progress.pdf
17. Environmental Impact of Container Shipping. – European Commission, 2022. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport/reducing-emissions-shipping-sector_en
18. Containerization: The Key to Global Trade. – World Economic Forum, 2021. URL: <https://trans.info/en/our-economy-relies-on-shipping-containers-this-is-what-happens-when-they-re-stuck-in-the-mud-257723>
19. Integrated Multimodal Solutions for Container Transport. – Elsevier, 2022. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/>
20. Port Automation and Efficiency: A Comparative Study. – Journal of Port Economics, 2023. URL: <https://bahria.edu.pk/polaris/wp-content/uploads/2024/01/PJMR-03-2023.pdf>
21. Blockchain Applications in Shipping. – Harvard Business Review, 2021. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jbl.12238>

22. Environmental Regulations and Container Shipping. – Marine Policy, 2023. URL: <https://blogs.sw.siemens.com/simcenter/environmental-regulations/>
23. Іванов, Д. Ю. Інтеграція України у світові транспортні коридори. Київ: Інститут економіки транспорту, 2022. URL: https://impeer.org.ua/wp-content/uploads/2022/02/Proceedings_SmaLog.pdf
24. Лазаренко, В. С. Логістичні інновації в транспортній системі України. Харків: ХАІ, 2022. URL: <https://cargofy.ua/uk/blog/innovaciini-tehnologiji-u-transportnii-logistici-perspektivi-ta-vikliki>
25. Климчук, С. В. Екологічна безпека перевезень вантажів у портах України. Київ: Видавничий дім Київський університет, 2021. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/10696/1/16.pdf>
26. Мельник, А. В. Інфраструктурна складова контейнерних перевезень у портах Чорного моря. Одеса: ОНМУ, 2020. URL: <https://pm-onmu.org.ua/wp-content/uploads/2021.pdf>
27. Bichou, K. Port Operations, Planning, and Logistics. – Informa Maritime & Transport, 2020. URL: http://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/p4u5n4_Port_Operations-Planning_and_Logistics.pdf
28. Trends in Multimodal Transport. – OECD Publishing, 2023. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920923000664>
29. Intermodal Freight Transport and Logistics. – Routledge, 2020. URL: <https://www.routledge.com/Intermodal-Freight-Transport-and-Logistics/Monios-Bergqvist/p/book/>
30. Стеценко, М. В. Вплив автоматизації на ефективність роботи морських портів України. – Журнал "Транспортна економіка", 2022.
31. Digitalization in Shipping and Logistics. – KPMG, 2023. URL: <https://kpmg.com/gr/en/home/insights/2023/07/the-future-of-transportation-and-logistics.html>

32. Automation in Ports: Case Studies of Successful Projects. – McKinsey & Company, 2022. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-25296-9_8
33. Current Trends in Port Development. – Journal of Maritime Research, 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/Global_Trends_of_Maritime_Transport_in_2022
34. Enhancing Efficiency in Container Terminals. – Wiley, 2023. URL: <https://ejournals.org/ejlpbcm/wp-content/uploads/sites/26/2023/11/Technical-efficiency.pdf>
35. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2023. United Nations Conference on Trade and Development, 2023. URL: <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023>
36. Impacts of COVID-19 on Container Shipping. – UNCTAD Special Report, 2022. URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid>
37. Орлов, П. В. Динаміка контейнерних перевезень в Україні: аналітичний огляд. *Журнал Міжнародна логістика*, 2023.
38. Global Trade Review: Container Transport. – GTR, 2023. URL: https://www.linkedin.com/posts/exporta_after-a-landmark-year-for-the-adoption-of-activity-7247893391051493378-XAIr
39. Rodrigue, J-P. The Geography of Transport Systems. – Routledge, 2020. URL: <https://www.routledge.com/The-Geography-of-Transport-Systems/Rodrigue/p/book/>
40. Грабовець, І. В. Економічна ефективність контейнеризації у мультимодальних перевезеннях. Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 2021.
41. Port of Rotterdam Statistics 2023. – Rotterdam Port Authority, 2023. URL: <https://www.portofrotterdam.com/en/experience-online/facts-and-figures>
42. China's Belt and Road Initiative and Container Shipping. – Chinese Academy of Sciences, 2021. URL: https://www.cisl.cam.ac.uk/files/chinas_belt_and_road_initiative090622_en.pdf

43. AI and IoT in Shipping. – Deloitte, 2022. URL: <https://www.ekathimerini.com/news/partner-content/1240772/insights-into-the-future-of-shipping-a-deloitte-survey/>
44. Economic Benefits of Green Shipping. – International Maritime Organization, 2023. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport/reducing-emissions-shipping-sector_en
45. Ecological Standards in Container Shipping. – Lloyd’s Register, 2023. URL: <https://www.hellenicshippingnews.com/lloyds-register-maritime-decarbonisation-2030/>
46. IMO. MARPOL 2023 Edition. International Maritime Organization, 2023. URL: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/2023-IMO-Ships.aspx>
47. Blockchain in Logistics: How Digitalization Changes the Industry. – PwC, 2021. URL: <https://arateg.com/blog/blockchain-technology-in-logistics>
48. Autonomous Vessels in Maritime Logistics. – Boston Consulting Group, 2022. URL: <https://maritime-professionals.com/autonomous-shipping-in-europort-2023/>
49. Innovations in Smart Containers. – Maritime Innovation Journal, 2023. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/22/16014>
50. Maersk Annual Report 2023. – Maersk Line, 2023. URL: <https://regnskaber.cvrapi.dk/94114423/amNsb3VkczoV.pdf>
51. IoT-enabled Smart Ports: Case Studies. – International Journal of Shipping and Logistics, 2023. URL: <https://joiv.org/index.php/joiv/article/download/1697/629>
52. Про затвердження Положення про класифікацію, порядок розслідування та обліку аварійних морських подій із суднами. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0959-06#Text> .
53. Манільські поправки 2010 р. до Додатка Міжнародної Конвенції про підготовку та дипломування моряків та несення вахти 1978 р. (ПДНВ 78/95); Манільські поправки до Кодексу з підготовки та дипломування моряків

та несення вахти (ПДНВ) 25.06.2010 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_052 .

54. Манільські поправки до Конвенції ПДНВ (оглядова інформація) URL: http://ni.biz.ua/17/17_5/17_52271_rekomendatsii-proizvodstvu.html .

55. Іванов Б.М., Колегаєв М.О., Касилов Ю.І., Іванов О.І.. Основи охорони праці на морському транспорті: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Керівник авторського колективу Б. М. Іванов. Одеса: КОМПАС, 2003. 416 с.

56. Шудренко І. В. Основи охорони праці : навч. посіб. Житомир: Видавець, О. О. Євенок, 2016. 214 с.

57. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник. М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Днепр.: НГУ, 2014. 271 с.

58. Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден (МАРПОЛ 73/78). Лондон: ІМО, 2004. 5

Анотація

Кваліфікаційна робота на тему «Перспективи розвитку технологій перевезення збірних вантажів у контейнерах» на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр.

В першому розділі розглянуто особливості перевезення збірних вантажів у контейнерах, визначено основні переваги морських перевезень збірних вантажів у контейнерах та досліджено інфраструктуру та організацію логістики збірних вантажів у контейнерах.

В другому розділі проаналізовано динаміку морських перевезень контейнерів, досліджено сучасну портову інфраструктуру та її ефективність щодо обробки збірних вантажів та визначено виклики та перспективи у сфері контейнерних перевезень.

В третьому розділі оцінено економічну ефективність сучасних технологій перевезення збірних вантажів, досліджено інноваційні рішення для перевезення збірних вантажів та розраховано економічну ефективність інноваційного рішення.

Ключові слова: контейнерні перевезення, збірні вантажі, інновації, смарт-контейнери, автоматизація, розвиток.