



*Д-р техн. наук
Ломотько Д. В*



*Д-р техн. наук
Огар О. М.*



*Канд. техн. наук
Козодой Д. С.*



*Аспірант
Ломотько М. Д.*

ПЕРСПЕКТИВИ «ЗЕЛЕНОЇ» ЛОГІСТИКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОНТЕЙНЕРНИХ ТА КОНТРЕЙЛЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

Ключові слова: залізниця, вагон, контейнер, контрейлер, «зелена» логістика, мультимодальне перевезення, вплив на довкілля.

Вступ і постановка проблеми

Залізниця України – це основний вид транспорту, який є активним учасником в мережі міжнародного сполучення як в доставці пасажирів, так і в перевезенні вантажів. Для залізничного транспорту характерними є переваги – дальність перевезення, зручність відправки масових вантажів у міжнародному та внутрішньому сполученні, можливість широкого застосування сучасних засобів механізації виконання вантажних операцій. Умови конкуренції викликають необхідність

перегляду підходів до виконання логістичних функцій на залізницях в умовах зростання пріоритету захисту навколишнього середовища та підвищення соціальної відповідальності перевізника визначає один із стратегічних напрямків трансформації вітчизняної логістики.

В свою чергу, одним із способів розвитку та покращення технології виконання міжнародних та внутрішніх залізничних перевезень вантажів є використання контейнерних та контрейлерних поїздів. Ця технологія має значний інтерес для вантажовласників, оскільки є поєднанням переваг прямої доставки вантажу «від дверей до дверей» автомобільним транспортом з низькою собівартістю перевезення залізницями на основній частині маршруту та можливістю перевезення експортно-імпортних вантажів водним транспортом. Але рівень негативного впливу на навколишнє середовище у порівнянні із традиційною доставкою вантажу окремими видами транспорту ще не достатньо досліджено.

Актуальність

Контейнерні та контрейлерні перевезення останнім часом є перспективними способами доставки вантажів у багатьох країнах. Розвиток комбінованого та мультимодального транспорту в Україні передбачає створення єдиної системи функціонування транспортної системи, зокрема залізничного, водного та автомобільного транспорту. Як результат, на залізницях України в напрямку міжнародних транспортних коридорів курсують контрейлерні, контейнерні поїзди і маршрутні контейнерні групи вагонів, а також поїзди комбінованого транспорту.

Відповідно до результатів звіту Американської торгівельної палати в Україні (Палати) «Партнерство з метою підвищення конкурентоспроможності економіки України», Україна є транзитною країною і, відповідно, має дуже великий економічний потенціал перевезень. За оцінками аналітиків ємність українського логістичного транспортного ринку досягає 300 млрд. євро, а насправді цей потенціал реалізується тільки на 2...4 %.

Зростання впливу транспорту на навколишнє середовище вимагає від перевізників шукати способи доставки вантажів, які відповідають не тільки традиційним логістич-

ним критеріям (наприклад, «точно в строк»), але й враховують істотний вплив екологічної складової перевезення. За оцінками фахівців [1], на транспорт припадає 8 % усіх викидів двоокису вуглецю на планеті, на складські приміщення – ще 3 %. У зв'язку з цим широке впровадження «зелених» технологій в логістичній діяльності дозволить зробити істотний внесок в збереження клімату на планеті, придатного для життєдіяльності людини. Напрямок «зелена» логістика з'явився на початку 90-х років минулого століття на основі підходу, який має назву «екологічно раціональне проектування». Останній, в свою чергу, відноситься до концепції сталого розвитку економіки. Синонімом терміну «зелена» логістика фахівці називають екологічну логістику [1].

Метою статті є стислий аналіз стану контейнерних і контрейлерних перевезень в Україні, розгляд переваг та недоліків експлуатації різних видів транспорту та їх впливу на довкілля. Це відповідає основному завданню «зеленої» логістики – створенню та розвитку технологій перевезень, що сприяють зниженню негативного впливу транспорту на навколишнє середовище. Досвід показує, що цю мету може бути досягнуто шляхом раціональної інтеграції різних видів транспорту, здійсненні їх взаємодії з мінімальною участю автотранспорту, тобто в задачі організації мультимодальних або інтермодальних перевезень.

Основна частина

Якщо головна функція традиційної логістики – це оптимальне управління та коорди-

нування всіма видами логістичних потоків з метою задоволення потреб клієнтів з мінімальними витратами, то «зелена» логістика приділяє велику увагу зовнішнім витратам, пов'язаним зі змінами клімату, забрудненням повітря, води і ґрунту, впливу шуму, з метою досягнення стійкого балансу між показниками економіки, станом навколишнього середовища та вимогами суспільства. Контейнерні та контрейлерні перевезення у порівнянні із традиційними способами доставки вантажів на теперішній час є найбільш розповсюдженими технологіями, що сприяють розвитку «зеленої» логістики.

У попередніх дослідженнях [7] систематизовано основні інструменти державного регулювання в сфері декарбонізації транспорту і логістики. Вони спрямовані на скорочення викидів парникових газів в атмосферу від транспортних засобів, що підвищує практичну значимість концепції «зеленої» логістики і дозволяє сформувати організаційний механізм реалізації принципів сталого розвитку в логістичній діяльності на транспорті. Залізничний транспорт України на даному етапі перебуває на стадії серйозних випробувань на стійкість зі збереження своїх позицій в загальній транспортній мережі країни. Формуванню умов, що склалися, сприяла конкуренція серед основних видів транспорту, які перевозять вантажі – залізничний, автомобільний та водний. Кожен із зазначених видів транспорту має свої переваги, розвиваючи і зміцнюючи які вони тим самим забезпечують собі стійкість на ринку транспортних послуг (табл. 1).

Табл. 1 – Порівняння переваг залізничного, автомобільного і водного видів транспорту

Переваги видів транспорту:		
залізничний	автомобільний	водний
<ul style="list-style-type: none"> - можливість перевезень масових вантажів та висока провізна здатність залізничних ліній; - низька залежність від кліматичних умов, що забезпечує ритмічність перевезень та регулярність відправлень; - відносно велика вантажопідйомність та місткість рухомого складу; 	<ul style="list-style-type: none"> - можливість доставки вантажів «від дверей до дверей» без додаткових перевантажень на шляху прямування; - найбільша серед усіх видів транспорту маневреність та мобільність; - здатність долати круті підйоми, проходити криві малого радіусу; 	<ul style="list-style-type: none"> - відносно низька собівартість перевезення; - висока провізна здатність, велика вантажопідйомність; - мінімум ризиків несвоечасного відправлення, а також висока регулярність відплиття суден; - низькі капіталовкладення на розвиток морської транспортної інфраструктури;

<ul style="list-style-type: none"> - відносно невисока вартість транспортування; - відносно високий рівень схоронності вантажу; - широке використання електротяги, що сприяє покращенню екологічних показників. 	<ul style="list-style-type: none"> - висока автономність руху транспортного засобу; - найбільш висока швидкість доставки серед наземних видів транспорту; - широке використання електромобілів із низьким рівнем викидів у довкілля. 	<ul style="list-style-type: none"> - універсальність морського транспорту; - можливість організації та виконання масових міжконтинентальних та міжнародних перевезень; - застосування відносно більш біологічно чистих видів палива.
--	---	---

Аналізуючи наведені переваги трьох видів транспорту можна відзначити, що жоден з них не є універсальним. Кожен вид транспорту тільки за певних характеристик його відправки є рентабельним та екологічним. Для залізничного і водного транспорту рентабельними є масові відправки вантажів на далекі відстані. Автомобільний транспорт вигідно використовувати для перевезення невеликих партій вантажу на відносно невеликі відстані, але його екологічні показники викликають певні питання.

У монографії Дьоміна Ю. В. [3] зазначено, що контрейлерні перевезення є поєднанням переваг прямої доставки вантажу «від дверей до дверей» автомобільним транспортом з низькою собівартістю перевезення залізницями на основній частині маршруту. При цьому додаткові втрати, пов'язані з низьким рівнем комерційного завантаження вантажного поїзда при перевезенні транспортних одиниць, компенсуються швидкістю і простотою виконання вантажних операцій, а також скороченням негативного впливу системи доставки на довкілля.

До основних заходів, які дозволяють розвивати і зміцнювати контейнерні та контрейлерні перевезення в Україні, можна віднести:

- прийняття законодавчих актів про мультимодальні перевезення та комбінований транспорт, що стане передумовою створення вітчизняної нормативної бази, гармонізованої з нормативною базою ЄС та інших країн-партнерів;
- подальший розвиток мережі логістичних центрів (зокрема на базі УДЦТС «Ліски») в частині поповнення та оновлення спеціалізованого рухомого складу з поліпшеними швидкісними характеристиками, які за-

безпечують маршрутну швидкість 1000 і більше кілометрів за добу;

- введення спеціальних екологічних тарифів та фінансово-економічна підтримка з боку держави;
- розмежування вантажного та пасажирського руху на особливо завантажених залізничних напрямках;
- сезонне застосування мультимодальних технологій доставки на напрямках зі складними дорожніми умовами або в умовах залізничних станцій з невеликими обсягами роботи;
- створення міжнародної групи (Комісії) провідних фахівців і вчених для координації робіт зі створення нової техніки і «зелених» технологій для комбінованих перевезень.

Одним із способів розвитку та покращення технології виконання міжнародних перевезень вантажів є використання контрейлерних поїздів. Контрейлерні перевезення є видом комбінованих перевезень, в яких як вантажні одиниці використовуються автопоїзди (тягачі з напівпричепами, автомобілі з причепами), напівпричепа, знімні кузови (рис. 1).

Наразі територією України курсує 11 контейнерних та контрейлерних поїздів, стисла характеристика маршрутів деяких з них наведена на рисунку 2 (дані АТ «Укрзалізниця»). Перевезення контейнерів у складі контейнерних поїздів становлять близько 40 % від загального обсягу перевезених контейнерів по території країни.

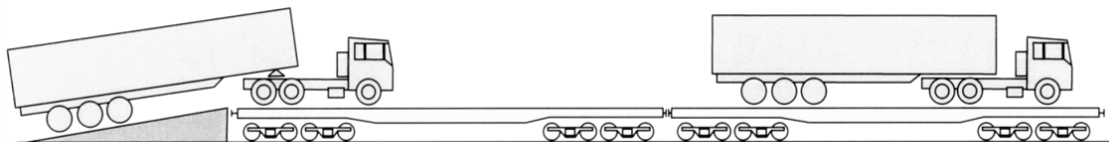
Застосування контрейлерних перевезень вимагає уніфікації техніки і технологій. Однак, при здійсненні одноразових вкладень з'являється можливість одночасної обробки на логістичних терміналах та перевезення на

поїздах всіх типів інтермодальних одиниць – контейнерів, змінних кузовів та інших транспортних одиниць [2] з мінімальним часом на

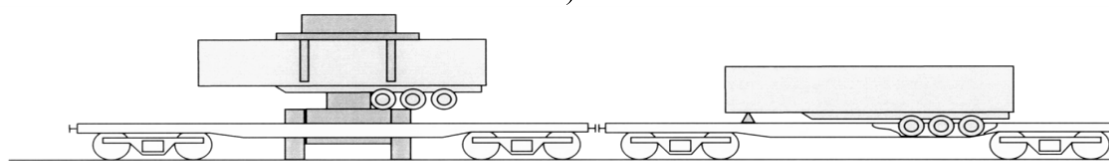
виконання вантажних операцій, що також позитивно впливає на можливе забруднення довкілля.



а)



б)



в)



г)

Рис. 1 – Існуючі технології формування контрейлерних поїздів:

а – платформи для перевезення контейнерів; б – «шосе, що котиться»; в – платформи із спеціальним «карманами»; г – рудрейлерний поїзд



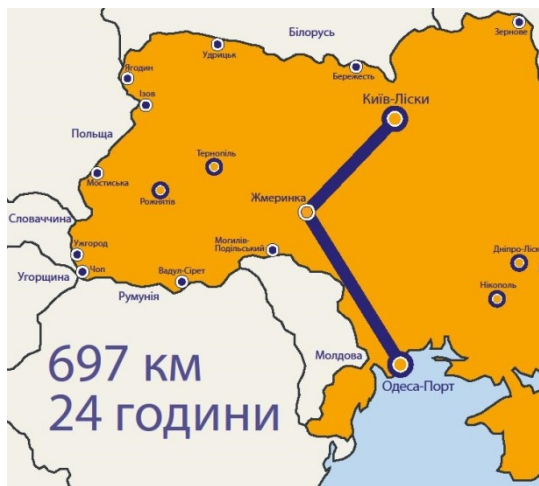
а)



б)



В)



Г)



Д)

Рис. 2 – Стисла характеристика деяких маршрутів вітчизняних мультимодальних поїздів: а – «Вікінг»; б – «ZUBR»; в – Країни ЄС – Китай; г – «Хрещатик»; д – Одеса – Харків

Для оцінки екологічного впливу на довкілля розглянемо схему організації звичайного (унімодального) та мультимодального перевезення вантажу, наведену на рисунку 3. При унімодальному перевезенні вважається, що всю маршрутну відстань прямування $L_{пр}$ реалізовано одним видом транспорту. При мультимодальному перевезенні маршрутна відстань складається з початкової ділянки за участю автотранспорту L_{a1} , основного перевезення $L_{3(M)}$ залізницею (водним транспортом) та кінцевої ділянки доставки автотранспортом L_{a2} . На терміналах реалізовано взаємодію видів транспорту, здійснюється перевантаження вантажної одиниці (контейнера)

та виконується маневрова робота тривалістю $T_{терм}$ (у подальшому прийнято припущення 1 год на кожному терміналі, на шляху прямування поїзду допускаються додаткові переробки на технічних станціях через кожні 800 км).

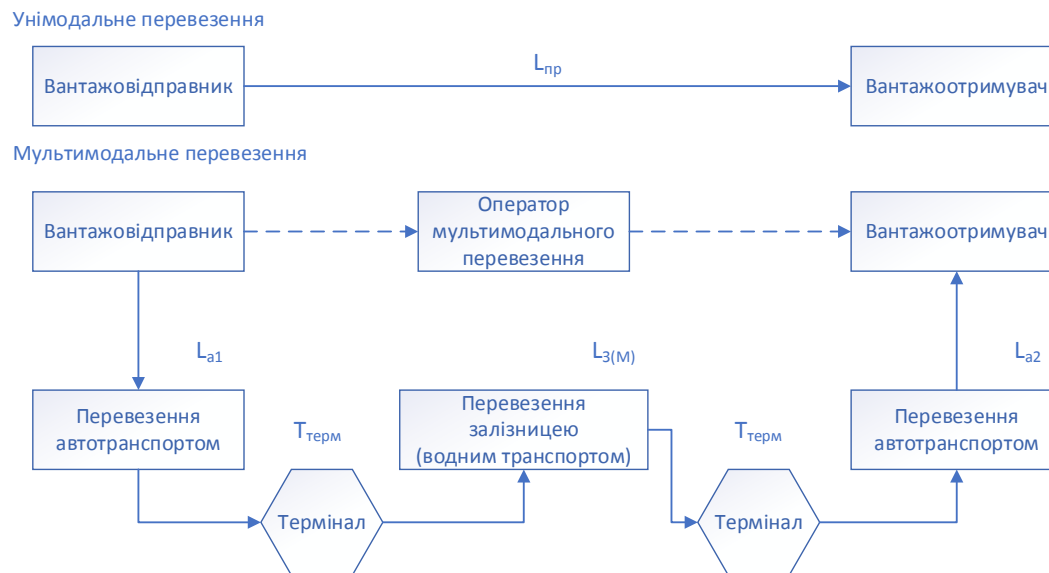


Рис. 3 – Загальна схема організації унімодального та мультимодального перевезення вантажів

Гнучкість та адаптивність системи доставки вантажу реалізовано за рахунок швидкого переміщення достовірної інформації при використанні електронного обігу документів (EDI – Electronic data interchange). Це дозволяє у пунктах взаємодії видів транспорту зменшити час простою, кількість маневрових та вантажних операцій, які не тільки можуть збільшити собівартість доставки, але й погіршити показники рівня шкідливих викидів до атмосфери. Основними принципами EDI є виключення багаторазового внесення даних, прискорення і збільшення точності логістичної інформації шляхом автоматизації введення даних, використання сучасних інтелектуальних систем та когнітивних технологій обробки інформаційних потоків [10]. Практичні рішення у сфері покращення якості логістичного обслуговування проявляються у забезпеченні прискорення реалізації замовлення та скороченні термінів доставки, використанні концепцій cross-docking, системи just-in-time, системи швидкої реакції (QR), застосуванні штрих кодів та RFID-міток, стратегії визначення точного місцезнаходження вантажу на основі GPS [8, 9].

Таким чином, в мультимодальних перевезеннях поєднуються наступні переваги контейнерних перевезень та автомобільного і залізничного видів транспорту:

- поєднання переваг двох домінуючих видів транспорту – маневреності, оперативності та швидкості автомобільного транспорту і великої продуктивності та безпеки залізничного, зниження ймовірності ДТП;
- підвищення рівня екологічності та зниження забруднення навколишнього середовища;
- можливість використання технології енергооптимальних ниток графіку руху при організації відправлення поїздів, що зменшує кількість шкідливих викидів у довкілля;
- зменшення витрат автомобільного палива та пробігу транспортного засобу (економія ресурсів);
- збереження автомобільних доріг та зменшення шкідливих відходів, що утворюються при їх експлуатації та ремонті;
- скорочення кількості автомобільного рухомого складу завантаженого понад норму;
- скорочення часу простою автопоїздів на прикордонних автомобільних переходах, і, як наслідок, зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище;
- консолідація вантажних партій в каналах руху товару за рахунок синергії різних екологічних видів транспорту.

В рамках мультимодальної «зеленої» логістики авторами проведено аналіз наявних і

перспективних логістичних каналів збуту на предмет їх впливу на навколишнє середовище, а також в частині організації руху «зворотного» матеріального потоку. В частині розподілу матеріального ресурсу слід передбачати наступні напрямки діяльності: застосування екологічно допустимих пакувальних матеріалів, створення системи повернення пакувальних матеріалів, утилізацію упаковки та товарів, непридатних для використання за призначенням.

Серед міжнародних компаній, що успішно реалізують концепцію «зеленої» логістики, можна виділити наступні [2, 7]:

- Deutsche Bahn Schenker Rail (Німеччина) – реалізує проект Eco Plus і отримує електричне живлення для своїх електровозів з поновлюваних джерел енергії;

- Green Cargo Road & Logistics AB (Швеція) – застосовує енергозберігаючі локомотиви;

- DHL (Німеччина) – впровадила сервіс GoGreen і веде облік викидів CO₂ локомотивами при транспортуванні всіх вантажів;

- UPS Air Cargo (оператор експрес-доставки, США) – використовує машини виключно з гібридним двигуном;

- Toyota (Японія) – широко використовує вітряні турбіни та сонячні панелі для вироблення електроенергії;

- K-Line (судноплавна компанія, Японія) – розробила інноваційну комп'ютерну систему оптимізації роботи двигунів суден на основі моніторингу погодних та гідрографічних умов, що призводить до зменшення шкідливих викидів в атмосферу на 1 %.

Підприємства залізничного транспорту є об'єктами, які чинять негативний вплив на людей у вигляді фізично небезпечних та шкідливих факторів. Крім того, діяльність транспорту під впливом небезпечних та шкідливих хімічних факторів призводить до забруднення навколишнього середовища і збільшення витрат на його відновлення.

В загальному вигляді значення екологічного критерію розраховується як величина фінансової шкоди від негативного впливу транспортного засобу на навколишнє середовище

$$B = B_a + B_e + B_z + B_{нт} + B_{фа} + B_{фл}, \quad (1)$$

де B_a – шкода від забруднення атмосфери, млн. грн;

B_e – шкода від забруднення водних ресурсів, млн. грн;

B_z – шкода від забруднення та деградації земель, млн. грн;

$B_{нт}$ – шкода від розповсюдження шкідливих речовин на навколишній території, млн. грн;

$B_{фа}$ – шкода для фауни, млн. грн;

$B_{фл}$ – шкода для флори, млн. грн.

Якщо розглядати діяльність кожного виду транспорту окремо, то кожен з них несе негативний вплив на навколишнє середовище.

Багаторічні дослідження провідних науковців світу, результати яких були оприлюднені Міжурядовою комісією з питань зміни клімату у своїй доповіді у 2018 році (рис. 4) [4], показали, що у період з 1970 по 2010 роки шкідливі викиди таких видів транспорту, як автомобільний, міжнародна та внутрішня авіація, міжнародне і прибережне судноплавство, демонструють стійку тенденцію до зростання. Винятком є залізничний транспорт, який за рахунок значної частки використання електротяги, постійно скорочує свої шкідливі викиди.

Також слід зазначити, що на долю автомобільного транспорту припадає 72 % всіх транспортних викидів. Тому, очевидно, що при поєднанні різних видів транспорту в контейнерній схемі доставки вантажів, шкода від впливу забруднюючих речовин, що містяться у відпрацьованих газах та речовинах технічно справного тягового засобу, буде мінімізована. Зокрема, показники викидів CO₂ для залізничного транспорту найнижчі в порівнянні з автодорожнім і водним: згідно з проведеними оцінками для перевезення 1000 т вантажів залізницею потрібно в три рази менше енергії, ніж для їх перевезення автотранспортом. Приблизний рівень питомих викидів відпрацьованих газів наведено в таблиці 2 [5].

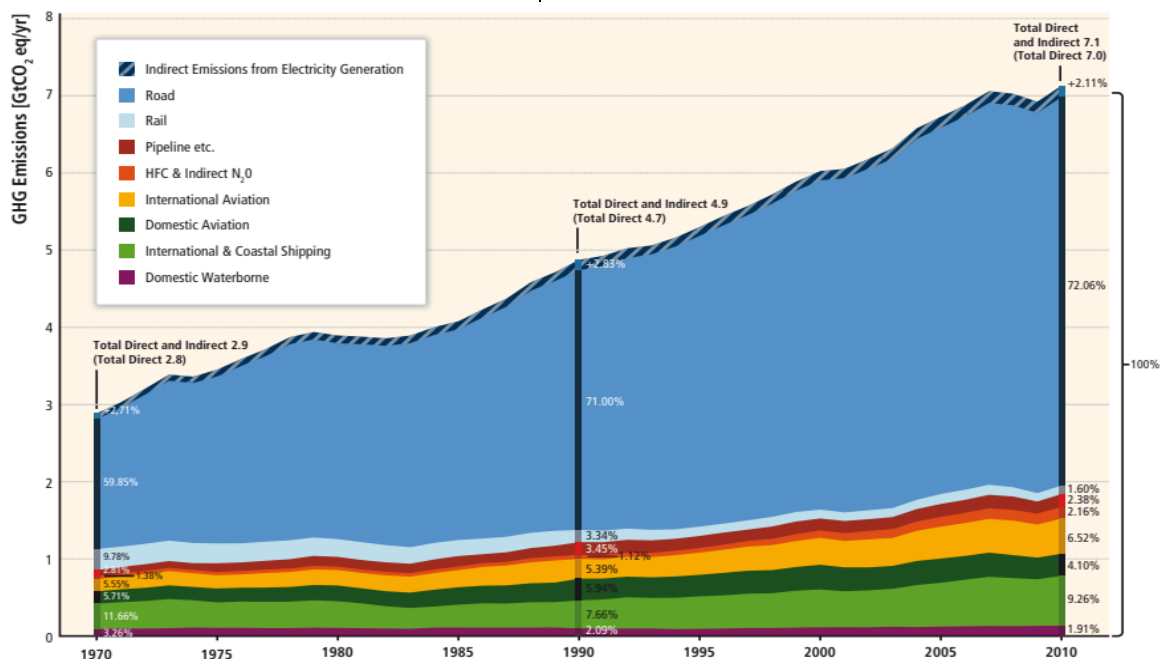


Рис. 4 – Тенденції збільшення шкідливих викидів за видами транспорту [4]

Табл. 2 – Питомі шкідливі викиди з відпрацьованими газами різними видами транспорту[5]

Вид транспорту	Питомі шкідливі викиди з відпрацьованими газами, кг/год						
	оксид вуглецю (CO)	оксиди азоту (NO _x)	вуглеводні (CH)	сажа (C)	оксиди сірки (SO _x)	свинець (Pb)	бенз(а)пірен
Вантажний автомобіль з двигуном внутрішнього згоряння	1,104	0,0120	0,1776	-	0,00168	0,00045	0,26 10 ⁻⁶
Вантажний автомобіль з дизелем	0,171	0,0486	0,0180	0,0042	0,0045	-	0,38 10 ⁻⁶
Маневровий тепловоз	6,410	12,400	3,540	0,380	1,870	-	0,80 10 ⁻⁶
Морське судно	4,812	15,390	3,849	0,962	0,962	-	0,80 10 ⁻⁶

З урахуванням даних таблиці 2 та шляхом узагальнення даних, наведених у роботах [6, 7], зроблено оцінку енергетичних витрат та шкідливих викидів у довілля при перевезенні контейнерів різними видами транспорту:

- середні питомі витрати електроенергії електровозом – 0,6040...0,6552 кВт·год/TEU·км;
- середні питомі витрати електроенергії на залізничну електротягу з урахуванням втрат у системі електропостачання – 0,6647...0,7208 кВт·год/TEU·км;
- середні питомі викиди шкідливих речовин на залізничній електротязі – CO =

0,0033...0,0038 г/TEU·км, NO_x = 0,8170...0,8174 г/TEU·км, SO_x = 0,8696...0,8763 г/TEU·км (при змішаному режимі генерації електроенергії електростанціями мазут/вугілля);

- середні питомі викиди шкідливих речовин при виконанні маневрової роботи – CO = 320,50 г/TEU·год, NO_x = 620,1 г/TEU·год, SO_x = 93,50 г/TEU·год (тепловоз ЧМЕ-3 в режимі роботи двигуна N_e =75% від повної потужності і складі маневрового составу 10 вагонів);

- середні питомі викиди шкідливих речовин при перевезенні контейнерів морським транспортом (на прикладі контейнеровозу

типу Emma Maersk з 14-циліндровим дизельним двигуном потужністю 80800 кВт) – CO = 8,1955... 13,3927 г/TEU·км, NO_x = 2,5625... 4,1875 г/TEU·км, SO_x = 1,8750... 3,0562 г/TEU·км (питомі витрати палива експертно прийняті 205 г/кВт·год.);

- середні питомі викиди шкідливих речовин вантажного автомобіля – CO = 13,194 г/TEU·км, NO_x = 3,750 г/TEU·км, SO_x = 3,200 г/TEU·км (6-циліндровий дизельний двигун, середня швидкість руху 60 км/год, повне завантаження контейнера).

Таким чином доведено, що залізничний транспорт є найбільш екологічним з точки зору викидів CO, NO_x, SO_x до атмосфери. На рисунку 5 наведено порівняння питомого за-

бруднюючого впливу на довкілля при перевезенні 20-футового контейнера (TEU) різними видами транспорту.

З метою порівняння кількісної оцінки шкідливих викидів у довкілля при перевезенні контейнерів різними способами та видами транспорту за маршрутами доставки вітчизняними контейнерними поїздами та аналогічними унімодальними маршрутами на основі наведеної схеми (рис. 3) побудовано таблицю 3, в якій враховано, що відстань прямування за маршрутом різними видами транспорту залежить від топології відповідних шляхів сполучення.

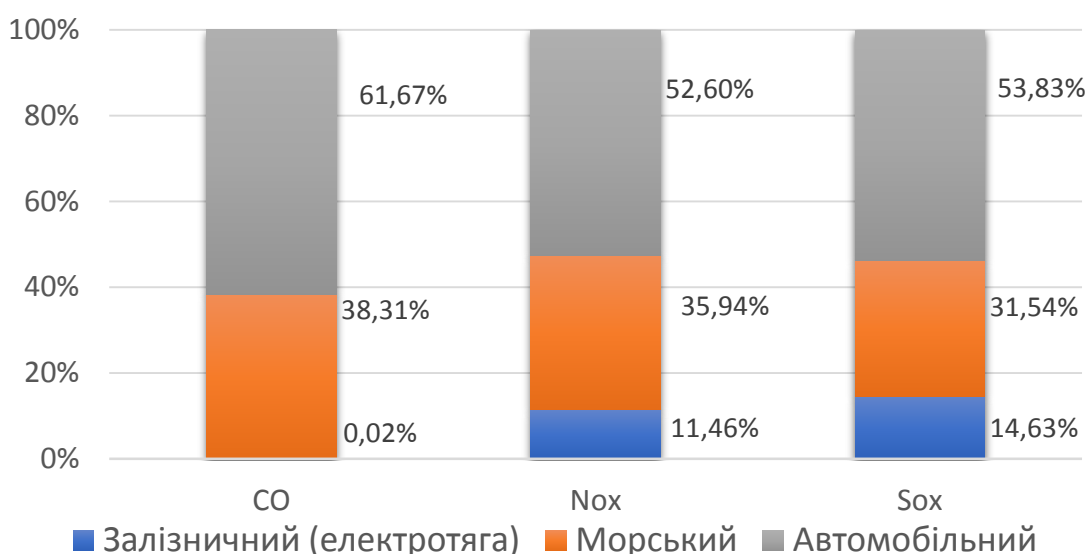


Рис. 5 – Порівняння питомого забруднюючого впливу на довкілля при перевезенні 20-футового контейнера (TEU) різними видами транспорту

Табл. 3 – Оцінка кількості шкідливих викидів у довкілля при перевезенні контейнерів різними способами та видами транспорту, г/TEU

Мультимодальний маршрут прямування, відстань та розрахункова тривалість поїзду на шляху прямування	Викиди мультимодальним маршрутним поїздом (додаткові початкові/кінцеві викиди та на маневрових операціях)	Загальні викиди мультимодальним маршрутним поїздом	Викиди унімодальним транспортом (автомобільним, водний)
Поїзд «Вікінг», комбінованого транспорту, Литва – Білорусь – Україна – Болгарія – Молдова / Румунія / Грузія – Азербайджан, L _з = 1766 км, t _{пр} = 59 год.	CO 5,83 NO _x 1 442,82 SO _x 1 535,71 (CO 2 865,28 NO _x 2 930,40 SO _x 758,00)	CO 2 871,11 NO _x 4 373,22 SO _x 2 293,71	L _{пр} = 1486 км CO 19 606,28 NO _x 5 572,5 SO _x 4 755,2

Поїзд «ZUBR», контейнерний, Естонія – Латвія – Білорусь – Україна L ₃ = 2162 км, t _{пр} =84 год.	CO 7,13 NO _x 1 766,35 SO _x 1 880,08 (CO 3 185,78 NO _x 3 550,50 SO _x 851,50)	CO 3 192,91 NO _x 5 316,85 SO _x 2 731,58	L _{пр} =1782 км CO 23 511,71 NO _x 6 682,50 SO _x 5 702,40
Поїзд «Країни ЄС – Китай», контейнерний, Алтинколь – Мостиська L ₃ = 6333 км, t _{пр} = 360 год. (15 діб)	CO 20,8989 NO _x 5 174,061 SO _x 5 507,1768 (CO 6 070,28 NO _x 9 131,40 SO _x 1 693,00)	CO 6 091,18 NO _x 14 305,46 SO _x 7 200,17	L _{пр} =5244 км CO 69 189,34 NO _x 19 665,00 SO _x 16 780,80 (морським CO 196 692,00 NO _x 61 500,00 SO _x 45 000)
Поїзд «Хрещатик», контейнерний, Одеса-Порт (експ.) – Київ-Ліски L ₃ = 697 км, t _{пр} =24 год.	CO 2,3001 NO _x 569,449 SO _x 606,1112 (CO 2 224,28 NO _x 1 690,20 SO _x 571,00)	CO 2 226,58 NO _x 2 259,65 SO _x 1 177,11	L _{пр} =475 км CO 6 267,15 NO _x 1 781,25 SO _x 1 520
Поїзд «Одеса – Харків», контейнерний, Одеса-Порт (експ.) – Харків-Ліски L ₃ = 761 км, t _{пр} =23 год.	CO 2,5113 NO _x 621,737 SO _x 661,7656 (CO 2 224,28 NO _x 1 690,20 SO _x 571,00)	2226,79 2311,94 1232,77	L _{пр} =674 8892,76 2527,5 2156,8

На рисунку 6 наведено порівняння оцінки шкідливих викидів у довкілля при перевезенні контейнерів за основними маршрутами, що порівнюються. Аналіз довів, що найбільш екологічною є мультимодальна технологія перевезень контейнерів, але по викидах NO_x при перевезеннях на відносно невеликі відстані (до 500 км) більш екологічним умовно можна вважати перевезення автотранспортом, за нормальних погодних умов. Якщо врахувати вплив погіршення природних умов (снігопад, ожеледь, низькі температури, сильні дощі), то навіть на таких невеликих відстанях автотранспорт за екологічними показниками програє залізничному.

Крім зазначених факторів, також ще необхідно враховувати шкідливий вплив експлуатації великовагових автомобілів на стан доріг, рівень шумового забруднення довкілля, критерії безпеки людей при застосуванні різних технологій, де рівень безпеки оцінюється

за допомогою коефіцієнту частоти нещасних випадків та коефіцієнту важкості праці. Враховуючи мінімізацію руху автомобільного транспорту при виконанні контрейлерних перевезень, ймовірність наїзду та травмування людини також зменшується.

Врахування впливу зазначених вище факторів на можливість використання контрейлерних перевезень є багатокритеріальною задачею, тому у перспективі її необхідно формалізувати з метою наукового обґрунтування раціонального часу необхідного на підготовку контрейлерного поїзда в рейс та ймовірності безвідмовного його прийому або пропуску транспортною системою, необхідних засобів для захисту цих поїздів від фізичних небезпечних та шкідливих факторів, підвищення рівня їх безпеки, технічних можливостей та переробної спроможності місць розташування контрейлерних терміналів.

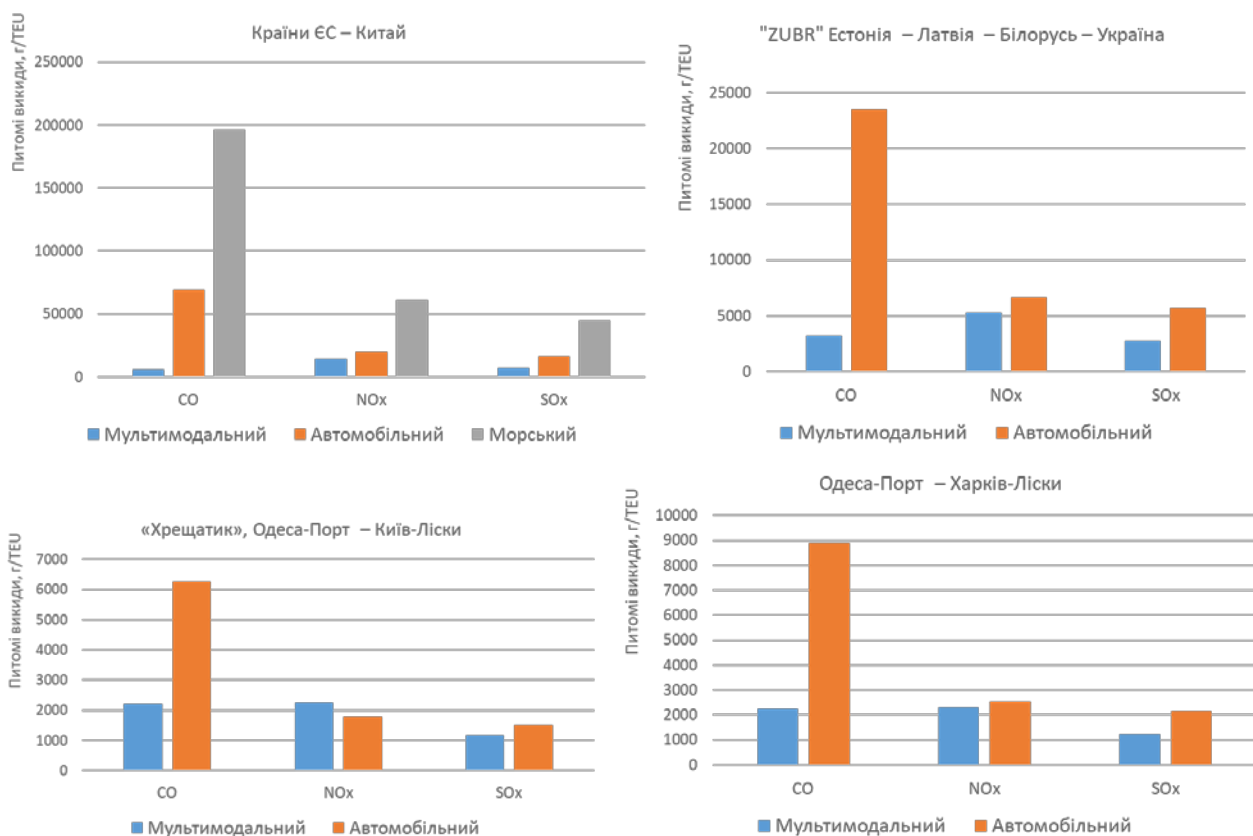


Рис. 6 – Порівняння питомого забруднюючого впливу на довкілля при перевезенні різними видами транспорту 20-футового контейнера (TEU) за основними маршрутами

Висновки

Впровадження «зелених» логістичних технологій в цілому при використанні контейнерних та контрейлерних перевезень дозволяє виділити наступні перспективні напрямки діяльності:

- розвиток транспортної системи, в т.ч. транспортних розв'язок, будівництво нових доріг, оптимізація маршрутів транспортування вантажів, з метою скорочення викидів шкідливих газів;

- скорочення частки унімодальних автомобільних перевезень, заміщення їх мультимодальними перевезеннями за участю залізничного, морського і річкового видів транспорту, що дозволить підвищити екологічність перевезень більшої кількості вантажу – це скорочує кількість рейсів при перевезенні та зменшує шкідливий вплив на довкілля;

- мінімізація витрат теплової енергії на забезпечення зберігання та виконання вантажно-розвантажувальних робіт із вантажами;

- інвестування в розвиток і будівництво нових логістичних і мультимодальних центрів, які дозволять здійснювати більш ефективні вантажні перевезення в цілому по країні;

- впровадження спеціалізованих технологій на складах з метою забезпечення раціональної організації складської логістики і, як наслідок, скорочення складських територій та енергоспоживання;

- зменшення паперового документообігу та інформування споживачів про екологічне спрямування діяльності перевізника та мультимодального оператора;

- створення, розвиток і стимулювання переробки транспортних відходів, зниження тарифів на утилізацію залишків тари та упаковки, розвиток контейнерних перевезень, які передбачають мінімізацію упаковки.

Перспективу «зеленої» логістики на сьогоднішній день слід ув'язувати із вимогами стандарту ISO 14001 (ДСТУ ISO 14001) «Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування» [11]. Цей стандарт є визнаним у всьому світі, як інструмент зі створення ефективної системи екологічного менеджменту. При правильному впровадженні положень стандарту ISO 14001 на всю структуру організації мультимодальних перевезень можливо досягнення відразу обох означених цілей перевезення: створення умов щодо зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище за умови

максимального збереження фінансових ресурсів.

Література

1. Palanivelu P., Dhawan M. Green Logistics. White Paper Tata Consulting Systems // TCS. – Available at: https://www.academia.edu/28094615/Green_Logistics_Whitepaper
2. Ломотько Д. В. Аналіз перспективних напрямків використання контейнерних та контрейлерних перевезень в Україні / Д. В. Ломотько, А. Л. Обухова, І. В. Сеніва // Залізничний транспорт України. – 2015. – № 5. – С. 65-71.
3. Дьомін Ю. В. Залізнична техніка міжнародних транспортних систем (вантажні перевезення): монографія / Ю. В. Дьомін; Київ. ін-т залізн. трансп. – Київ: Юнікон-Прес, 2001. – 341 с.
4. Transport / R. Sims, R. Schaeffer, F. Creutzig, X. Cruz-Núñez, M. D'Agosto, D. Dimitriu, M.J. Figueroa Meza, L. Fulton, S. Kobayashi, O. Lah, A. McKinnon, P. Newman, M. Ouyang, J.J. Schauer, D. Sperling, G. Tiwari // Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel, J.C. Minx]. – Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2014. – P. 599-670. Available at: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter8.pdf.
5. Марков В. А. Токсичность отработавших газов дизелей / В. А. Марков, Р. М. Баширов, И. И. Габитов. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 376 с.
6. Методы оценки жизненного цикла тягового подвижного состава железных дорог: монография / Э. Д. Тартаковский, С. Г. Грищенко, Ю. Е. Калабухин, А. П. Фалендыш. – Луганск: Ноулидж, 2011. – 174 с.
7. Коссов В. С. Сравнительный анализ загрязнения атмосферы морским и железнодорожным транспортом при товарообмене между Восточной Азией и Европой / В. С. Коссов, А. Л. Редин, А. А. Оленцов // Вестник ВНИКТИ. – 2017. – № 100. – С. 108–115.
8. Кизим А. Современные тренды «зеленой» логистики в условиях глобализации / А. Кизим, Дж. Кабертай // Логистика. – 2013. – № 1. – С. 46-49.

9. Ломотько Д. В. Формування нечіткої системи підтримки прийняття рішення щодо придатності у комерційному відношенні рухомого складу при його розподілі / Д. В. Ломотько, А. О. Ковальов, О. В. Ковальова // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. – Т. 6, № 3 (78). – С. 11-17. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.54496.

10. Карвовський Я. Логістика в управлінні стосунками з клієнтами / Я. Карвовський, К. Блонський // Вісник Національного університету «Львівська політехніка»: Логістика. – 2006. – № 552. – С. 35–39.

11. Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT): ДСТУ ISO 14001:2015. – [Чинний від 01.07.2016]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 30 с. – (Нац. стандарт України).

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ломотько Денис Вікторович,

д. т. н., професор, завідувач кафедри «Транспортні системи та логістика» Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДАЗТ).
Пл. Фейербаха, 7, м. Харків, 61050, Україна.
Тел.: +38 057 730 19 55; +38 099 761 00 90.
E-mail: den@kart.edu.ua.
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7624-2925>.

Огар Олександр Миколайович,

д. т. н., професор, завідувач кафедри «Залізничні станції та вузли» УкрДАЗТ.
Пл. Фейербаха, 7, м. Харків, 61050, Україна.
Тел.: +38 057 730 10 42.
E-mail: ZSV2020@kart.edu.ua.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1967-5828>.

Козодой Дмитро Сергійович,

к. т. н., доцент кафедри «Охорона праці та навколишнього середовища» УкрДАЗТ.
Пл. Фейербаха, 7, м. Харків, 61050, Україна.
Тел.: +38 057 730 10 56.
E-mail: Dmitry_1980@ukr.net.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3615-1815>.

Ломотько Микола Денисович,

Аспірант кафедри «Залізничні станції та вузли» УкрДАЗТ.
Пл. Фейербаха, 7, м. Харків, 61050, Україна.
Тел.: +38 057 730 10 42.
E-mail: ZSV2020@kart.edu.ua.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0294-2686>.