

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра транспортні системи та логістика

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ВАНТАЖІВ ПРИ ЇХ ТРАНСПОРТУВАННІ
ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

ПБВПТЗТ.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 102-ОПУТ-322
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


(підпис) Станіслав КРИВУЛЬКО

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Юлія ШУЛЬДІНЕР

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Оксана КОВАЛЕВА

2026

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 12 слайдів презентації, 72 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 11 рисунків, 14 таблиць, 41 літературних джерел.

Ключові слова: КОНТЕЙНЕРНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, GPS-МОНІТОРИНГ, ЛОГІСТИЧНІ ПРОЦЕСИ, МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, СХОРОННІСТЬ ВАНТАЖІВ

У дипломній роботі розглянуто питання підвищення ефективності та рівня схоронності контейнерних перевезень в умовах розвитку транспортно-логістичних систем та інтеграції України у міжнародний транспортний простір. Актуальність теми обумовлена необхідністю вдосконалення технології перевезення контейнерів різними видами транспорту, скорочення часу доставки вантажів та зниження втрат, пов'язаних із затримками, пошкодженням або втратою вантажів.

У сучасних умовах значна увага приділяється розвитку контейнерних перевезень, що забезпечують ефективну взаємодію різних видів транспорту. Особливо актуальним є перевезення цінних та швидкопсувних вантажів, які потребують постійного контролю за умовами та термінами доставки. Використання сучасних систем GPS-моніторингу дозволяє підвищити рівень контролю за рухом контейнерів, прискорити процес їх обробки та мінімізувати непродуктивні простой у портах і транспортних вузлах.

Об'єктом дослідження є процес організації контейнерних перевезень.

Метою роботи є підвищення рівня схоронності вантажів та ефективності контейнерних перевезень шляхом удосконалення технології перевезення контейнерів із використанням систем GPS-моніторингу.

У процесі виконання роботи проведено аналіз існуючої організації контейнерних перевезень за міжнародними маршрутами, виявлено основні недоліки транспортно-логістичних процесів та досліджено особливості обробки контейнерів у портах. Виконано формалізацію технології перевезення контейнерів та побудовано математичну модель процесу обробки контейнерів для оцінки ефективності запропонованих удосконалень. На основі отриманих результатів розроблено пропозиції щодо впровадження систем GPS-моніторингу для контролю цілісності вантажів і скорочення часу доставки. У роботі також проведено економічне обґрунтування запропонованих заходів та визначено ефективність їх впровадження. Реалізація запропонованих рішень дозволить підвищити якість транспортного обслуговування, зменшити непродуктивні витрати та покращити організацію контейнерних перевезень.

ABSTRACT

This qualification thesis includes 12 presentation slides, 72 pages of explanatory notes in A4 format, containing 8 figures, 14 tables, and 41 references.

Keywords: CONTAINER TRANSPORTATION, GPS MONITORING, LOGISTICS PROCESSES, MULTIMODAL TRANSPORTATION, CARGO SAFETY

The thesis examines the issue of improving the efficiency and safety of container transportation under conditions of transport and logistics system development and Ukraine's integration into the international transport environment. The relevance of the topic is determined by the need to improve container transportation technology using different modes of transport, reduce cargo delivery time, and minimize losses caused by delays, damage, or loss of cargo.

Under modern conditions, considerable attention is paid to the development of container transportation, which ensures effective interaction between different modes of transport. Transportation of valuable and perishable cargo is especially important, as it requires constant control over delivery conditions and timing. The use of modern GPS monitoring systems makes it possible to improve control over container movement, accelerate container processing, and minimize unproductive idle time at ports and transport hubs.

The object of the research is the process of organizing container transportation.

The purpose of the thesis is to increase cargo safety and the efficiency of container transportation by improving container transportation technology through the implementation of GPS monitoring systems.

During the research, an analysis of the existing organization of container transportation on international routes was carried out, the main shortcomings of transport and logistics processes were identified, and the features of container processing in ports were studied. The technology of container transportation was formalized, and a mathematical model of the container processing process was developed to evaluate the effectiveness of the proposed improvements. Based on the obtained results, proposals for implementing GPS monitoring systems to control cargo integrity and reduce delivery time were developed. The thesis also provides an economic justification for the proposed measures and determines the effectiveness of their implementation. The implementation of the proposed solutions will improve the quality of transport services, reduce unproductive costs, and enhance the organization of container transportation.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра транспортні системи та логістика

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри ТСЛ, проф., д.т.н.
(вчене звання)

 Д. В. Ломотько
(підпис) (ініціали і прізвище)

« ____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
Кривулько Станіславу Васильовичу

1. Тема роботи «Підвищення схоронності вантажів під час перевезення». Керівник Шульдінер Юлія Володимирівна, канд. техн. наук, доцент затверджена розпорядженням по факультету УПП № 08/26 від 27 квітня 2026 р.

2. Строк подання студентом роботи 10 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: Технологічний процес роботи Одеського порту. Технічна та експлуатаційна характеристика Одеського порту. Звітні дані про основні показники роботи порту. Нормативна, навчальна і науково-технічна література за спеціальністю. Статистичні показники об'єктів Клайпедського порту.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) : аналіз технології перевезення контейнерів. Аналіз функціонування GPS-моніторингу. Технічна та експлуатаційна характеристики портів. Розробка пропозицій з впровадження системи GPS-моніторингу. Розробка макрорівневої моделі обробки контейнерів та

формування цільової функції в залежності від основних недоліків її функціонування. Економічне обґрунтування і оцінка впровадження нововведень та запропонованих удосконалень.

5. Перелік обов'язкового графічного матеріалу: встановлюється студентом у процесі виконання проекту (роботи) за узгодженням з керівником.

7. Дата видачі завдання «04» травня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

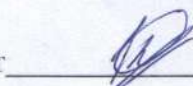
№ з/п	Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз досліджень в сфері технології експлуатації залізничних вантажних станцій	13.05.2026	Виконано
2.	Техніко-експлуатаційна характеристика станції	27.06.2026	Виконано
3.	Розробка заходів щодо покращення функціонування вантажної станції.	10.06.2026	Виконано
4.	Висновки. Оформлення роботи.	15.06.2026	Виконано

Керівник проекту (роботи)



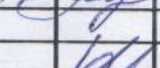
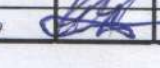
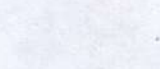
Ю.В. Шульдінер

Студент



С.В. Кривулько

Вступ	7
1. Аналіз контейнерних перевезень та рівню використання GPS-моніторингу	10
1.1 Логістична контейнерних перевезень	10
1.2 Проблема відстеження вантажу та рухомого складу	10
1.3 Характеристика системи GPS-моніторингу Tracker	10
1.4 Характеристика системи GPS-моніторингу «Навігатор-С» GPS/GLONASS	16
1.5 Характеристика системи GPS-моніторингу контейнерів «Triton»	17
1.6 Висновки до першого розділу	21
2. Перспективи використання GPS-моніторингу	
При організації міжнародних контейнерних перевезень різними видами транспорту	21
2.1 Виявлення недоліків при організації контейнерних перевезень у міжнародному сполученні	21
2.2 Організація імпорту б/у автомобілів на ринок країн СНД та Балтії та експорту зернових культур з України	24
2.3 Аналіз обсягів перевезень та формалізація технології обробки контейнерів за маршрутом порт Нью Йорка – Клайпедський порт	29
2.4 Аналіз обсягів перевезень та формалізація технології обробки контейнерів за маршрутом порт Нью Йорка – Одеський порт	32
2.5 Аналіз обсягів перевезень та формалізація технології обробки контейнерів за маршрутом Одеський порт – порт «Думьянт» (Єгипет)	35

ПБВПТЗТ.300.00.00 ПЗ							
Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення безпеки вантажів при їх транспортуванні залізничним транспортом	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Кривулько					5	
Перевір.	Шульдінер						
Заст. директ					УкрДУЗТ		
Н. Контр.	Лючков						
Затверд.	Ломотько						

2.6 Визначення переваг від впровадження GPS-моніторингу при морських контейнерних перевезеннях	37
2.7 Висновки до другого розділу	38
3. Моделювання обробки контейнерів в залежності від параметрів транспортування	37
3.1 Математична постановка задачі та формування цільової функції	42
3.2 Виявлення основних перешкод під час технологічних та митних операцій	44
3.3 Макрорівнева модель лінії обробки вантажів в митному відношенні на припортовій залізничній станції	49
3.4 Висновки до третього розділу	53
4. Економічне обґрунтування впровадження системи GPS-моніторингу у процес перевезення контейнерів різними видами транспорту (судно – залізниця)	53
4.1 Прогнозування кількості контейнерів з автомобілями з США в Україну по прибуттю	53
4.2 Визначення коефіцієнта приведення	59
4.3 Розрахунок витрат при впровадженні системи GPS-моніторингу	60
4.4 Економічний ефект впровадження системи GPS-моніторингу	61
4.5 Висновки до четвертого розділу	65
Загальні висновки	66
Список використаних джерел	67

Вступ

					ПБВІТЗТ .300.00.00.000 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Залізничний транспорт – одна з найважливіших галузей національної економіки, ефективне функціонування якої є необхідною умовою стабілізації, структурних економічних перетворень, розвитку зовнішньоекономічної діяльності, задоволення потреб населення та суспільного виробництва в перевезеннях, захисту економічних інтересів України. Державний залізничний транспорт займає провідне місце в транспортному комплексі України – його питома вага в загальному вантажообігу всіх видів транспорту становить 85 % (без урахування трубопровідного), а в загальному пасажирообороті – 56 %. Залізниці мають чи не найважливіше значення для життєдіяльності всієї держави: вони забезпечують господарські та міжобласні зв'язки, сприяють зростанню добробуту українського народу. На ринку пасажирських перевезень залізниці працюють у трьох основних напрямках: міжнародному (18 %), внутрішньому далекому (37 %) і приміському (45 %). Вони мають хороші перспективи при наявності конкуренції з боку інших видів транспорту. Але, незважаючи на це, залишаються великі труднощі в сфері вантажних перевезень.

В умовах реформування економіки України, її широкого залучення в систему господарських міжнародних зв'язків, залізничний транспорт змушений вирішувати складні проблеми адаптації до роботи в ринкових умовах при перевезеннях різними видами транспорту.

Головне завдання реформування галузі в даний час пов'язане з необхідністю активізації і нарощуванням економіко-технологічного потенціалу всієї транспортної системи при забезпеченні стійкості параметрів внутрішнього стану керованості і прозорості фінансових потоків. Для цього варто підсилити увагу до стратегічних аспектів управління, в тому числі вантажними контейнерними перевезеннями.

Актуальність теми. У сучасних умовах розвитку логістики в Україні випадки пошкодження, втрати та затримки цінних та швидкопсувних вантажів є проблемою для всіх учасників процесу перевезення: відправника,

перевізника та одержувача. У ланках перевезення, в яких бере участь залізниця, частим випадком є затримки поїздів під навантаженням з іншого виду транспорту. Доцільним було б впровадити систему, яка допоможе скоротити втрати у часі.

У вік розвитку комп'ютерних технологій GPS-моніторинг вже не є інновацією, яка може викликати недовіру. Тому для вдосконалення процесу перевезення вантажу декількома видами транспорту доцільно використати впровадження такої системи.

Мета роботи. Підвищення рівня схоронності вантажів під час перевезення залізничним транспортом. У зв'язку зі значними обсягами контейнерних перевезень останнім часом є дуже актуальним пошук нових шляхів ефективної організації доставки контейнера до одержувача, що характеризуються значним попитом на цінні вантажі із-за кордону (б/у автомобілі із США) та швидкопсувні (експортне українське зерно). Тому ефективним буде здійснювати відстеження перевезень контейнерів за параметрами цілісності та прискорення часу доставки, що визначає актуальність обраного напрямку дослідження. За рахунок впровадження технології GPS спрощено та скорочено технологію обробки контейнера можна скоротити час на простій контейнера під операціями в порту, а також поїзда, що очікує навантаження. Реалізація цієї мети потребує постановки та вирішення таких основних задач.

Задачі дослідження. Основними задачами при дослідженні питання підвищення рівня схоронності вантажів під час перевезення різними видами транспорту є:

- проведення аналізу та виявлення недоліків організації перевезення контейнерів за маршрутами: Нью-Йорк-Клайпедський порт; Нью-Йорк - Одеський порт, Одеський порт-порт Думьянт (Єгипет).

- формалізація технології перевезення контейнерів та надання пропозиції з удосконалення технології обробки контейнерів;

- побудова математичної моделі процесу обробки контейнера в порту для отримання експериментальних даних відносно доцільності відповідних нововведень і оцінки теоретичних висновків на практиці;

- проведення економічного обґрунтування отриманих результатів до та після впроваджень.

Об'єкт дослідження. Процес організації перевезення контейнерів.

Предмет дослідження. Підвищення ефективності контейнерних перевезень.

Методи дослідження. Дослідження виконані із застосуванням мереж Петрі та принципів системного підходу, обробки результатів моніторингу; методів економічного аналізу.

Елементи наукової новизни. В роботі запропоновано покращену технологію перевезення контейнерів різними видами транспорту. Для визначення основних перешкод на шляху прямування вантажу розроблено імітаційну макрорівневу модель, що відображає обробку контейнерів у порту та дозволить вирішити задачу раціональної організації контейнерних перевезень. Отримано ефект від впровадження запропонованого удосконалення та обґрунтовано економічні показники на обраному маршруті та визначено витрати на впровадження систем GPS.

Публікації. За темою роботи опубліковано дві наукові праці.

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи складає 70 сторінок, з них обсяг основного тексту 64 сторінки. Список використаних джерел – 41 найменувань.

Аналіз контейнерних перевезень та рівню використання GPS-моніторингу

1.1 Загальна логістична ситуація України

Розвиток логістики в Україні набирає все більше обертів. З'являються все більше транспортних компаній, готових запропонувати свої послуги клієнтам. Показники кількості вантажних перевезень ростуть достатньо швидко. Але існує певний ряд проблем, що потребують вирішення. Про це свідчать дослідження Світового Банку, який помістив Україну на 102 місце із 155 країн усього світу, де проводилося дане дослідження [1].

1.2 Проблема відстеження вантажу та рухомого складу

Одними з найважливіших проблем є недостатня схоронність та затримки вантажу та рухомого складу, не можливість відстеження транспорту під час перевезень. Ефективним рішенням може стати впровадження систем GPS-моніторингу. За аналізами попередніх досліджень у країнах Європи та Азії є надзвичайно популярними системи GPS-моніторингу. Системи GPS моніторингу на Україні почали розвиватися з двохтисячних років. Інтенсивне впровадження контролю GPS на транспорті, почалося з 2015 роком саме на підприємствах з автотранспортом, коли ринок змушений був шукати додаткові рішення економії для бізнесу.

Перш за все, багато підприємств не мали уявлення про цю систему і її можливості. Але, через два-три місяці після установки GPS маячка з контролем палива на тестове кількість автомобілів, вони були переконані в ефективній роботі, і помітному економічному скорочення витрат на обслуговування і утримання парку автомобілів.

1.3 Характеристика системи GPS-моніторингу Tracker

Система GPS-моніторингу Tracker пропонує спеціальні рішення компаніям - власникам автомобілів для перевезення вантажів на великі відстані і для транснаціональних перевізників. Система дозволяє контролювати місце розташування вашого транспортного засобу або стан вантажів в контейнері (вантажному відсіку). Тракер - це система контролю вантажних автомобілів, яка дає повний контроль транспорту, його пересувань і несанкціонованих простоїв, і, в підсумку, істотно скорочує витрати на вантажоперевезення. Крім, вже став обов'язковим на нинішній момент параметра контролю палива в баку за допомогою альтернативного датчика рівня палива (ДРП), клієнт так само може отримати:

- дані з тахографа автомобіля, що підтримує міжнародний формат обміну даними;
- елеметричний пристрій з двома SIM-картами для роботи в роумінгу (за кордоном) в режимі реального часу, що дозволяє значно економити витрати в зарубіжних рейсах;
- автоматичний перехід обладнання в режим чорного ящика для транспортних засобів, які залишають межі України;
- запит координат ТЗ в будь-який час;
- інформацію з CAN - шини автомобіля, за тими параметрами, які в ній знаходяться (як то: повний час роботи двигуна, повний пробіг ТЗ, повний витрата палива з моменту створення автомобіля, рівень палива в баку в процентах або літрах, обороти двигуна, температуру охолоджуючої рідини, швидкість транспортного засобу, навантаження на осі).

Система моніторингу транспорту Тракер розуміє специфіку роботи перевізників і пропонує саме те, що їм необхідно:

контроль замикання вантажного відсіку / контейнера;

- контроль роботи автономного обігрівача;
- контроль роботи ретард;
- контроль роботи гірського гальма;
- контроль звільнення правильно напівпричепа від тягача;
- контроль рівня рідини в бочці-напівпричепі;
- контроль температури у вантажному відсіку / бочці або напівпричепі;
- вимикання запалювання ТЗ;
- відеоконтроль вантажів в контейнері і / або подій в кабіні водія.

Сфери контролю GPS-моніторингу наведено на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 - Сфери контролю системи GPS-моніторингу

Реалізацію всіх перерахованих вище параметрів можна побачити в програмному забезпеченні Тракер і, крім цього:

- призначення обмежувальних зон і отримання повідомлення при виїзді за їх межі.
- місце розташування заправки, назва АЗС України та Європи;

- так само контроль відвідування клієнта, населеного пункту, перетин кордону держави;
- витрати палива.

Досвід впровадження:

- ПАТ «Укрнафта»;
- ТОВ «Торгово-транспортна компанія»;
- Raben Ukraine group.

ТОВ «Супутник-Авто» пропонує систему автоматизації і контролю залізничних рухомих складів. Система призначена для візуального моніторингу місця розташування рухомого складу, відображення показань додаткового обладнання, підключеного до рухомого складу, віддаленого управління, а також формування динамічної і статистичної звітності. Система передбачає розмежування прав доступу і різні функціональні можливості для користувачів програмного забезпечення. Існує можливість нанесення на електронну карту схеми залізничних шляхів, визначення знаходження складу на певному шляху, присутність або проходження заданих зон, а також фіксації порушень розкладу. Впровадження системи дає можливість підвищити ефективність управління рухомим складом, виключити його нецільове використання, значно скоротити експлуатаційні витрати, оптимізувати щільність і швидкість руху, збільшити економічну ефективність, а саме:

- забезпечити контроль місця розташування вагонів;
- забезпечити електронний контроль різних вузлів і агрегатів залізничного вагона, тим самим підвищити безпеку руху.

Устаткування тепловозів системою обліку палива (з використанням рівневих і проточних датчиків) дозволяє повністю виключити розкрадання ПММ як на етапі заправки так і вберегти від несанкціонованих зливів палива в русі (в тому числі і через «обратку»). Використання обліку мотогодин і системи контролю палива дозволяє заощадити до 30% експлуатаційних

витрат. Впровадження системи моніторингу в пасажирських перевезеннях на залізниці, дозволяє отримувати і використовувати таку інформацію:

- параметри роботи систем опалення та охолодження: температура, тиск і напруження агрегатів;
- спрацювання системи пожежної сигналізації, індикація спрацював датчика;
- стан і параметри експлуатації побутових і спеціальних споживачів;
- параметри роботи системи енергопостачання, облік споживаної потужності від генератора і промислової мережі;
- параметри мережі 3000В, облік споживаної потужності;
- стан і режим експлуатації акумуляторних батарей;
- напруження і аварійні стани перетворювача частоти дахового кондиціонера;
- спрацювання СКНБ (перегрів буксових підшипників);
- сигнал відпускання гальм;
- стан входних дверей і перехідних майданчиків.

Крім вищезазначених, вже реалізованих рішень, наше підприємство готове в стислі терміни реалізувати будь-яке технічне завдання по створенню програмного забезпечення. Система диспетчеризації рухомого складу може також мати такі можливості:

- можливість розподілу складів по маршрутам;
- можливість розподілу машиністів по локомотивах;
- інтерфейс, що дозволяє підтримувати голосовий або інший зв'язок з машиністом;
- звітність по робочому часу машиністів;
- звітність з нештатних ситуацій і порушень розкладу.

Досвід впровадження:

- ПАТ «Дніпропетровський стрілочний завод»
- ПАТ «ВО» Стальканат-Силур »

- ПАТ «Дніпровагонрембуд»
- ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»

Приклади GPS-систем на локомотиві та на вагоні зображено на рисунках 1.2 і 1.3 відповідно.

Возможные варианты контроля бортовых систем подвижного состава.

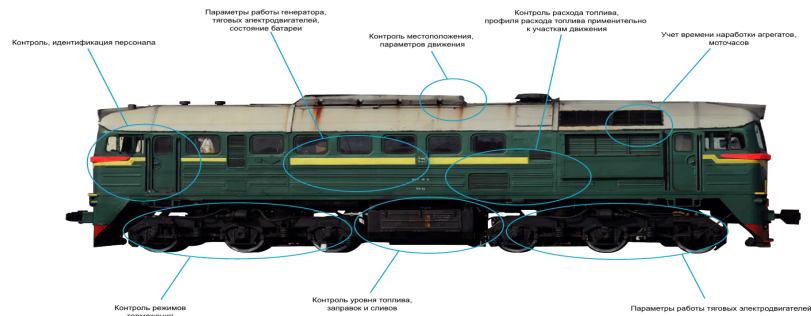


Рисунок 1.2 - система GPS-моніторингу Tracker на локомотиві

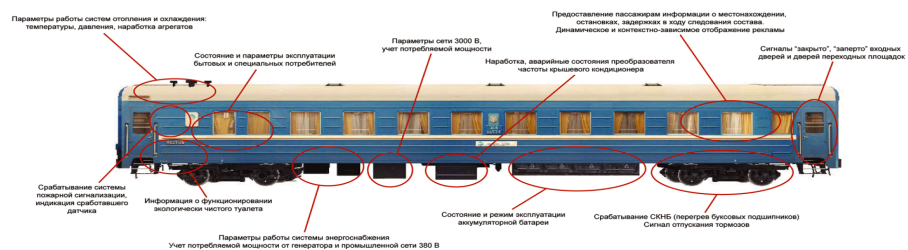


Рисунок 1.3 - система GPS-моніторингу Tracker на вагоні

Система Тракер пропонує контроль положення приватних об'єктів (суден) будь-яких розмірів. Вимоги до системи контролю суден застосовуються такі ж, в общем-то, як і до наземного транспорту. Єдино, водні магістралі, часто, розташовуються за межами зони безпеки стільникових мереж, саме тому важливо обладнати ємним накопичувачем даних, які збере телеметричні пристрій. Керівництву морських і річкових портів Тракер дасть можливість завжди знати, де точно знаходяться різні рухливі об'єкти, на акваторії або території порту і магістралях водного типу, а також маршрут слідування об'єкта і можливе час прибуття. Незаплановані зупинки, поломки і навіть сливи палива, тобто, вся інформація стане

максимально доступною в реальному часі, завдяки тому, що вона Контроль палива в ємностях реалізується за принципом, схожим до того, як реалізований в наземному транспорті. У нашій компанії вже є досвід впровадження датчиків рівня палива на судах:

- контроль замикавання вантажного відсіку / контейнера;
- контроль рівня рідини в танкері;
- контроль температури у вантажному контейнері;
- відеоконтроль ваших вантажів в контейнері.

Дані, які отримає система Тракер, можуть бути пов'язані з будь-якою іншою специфічною системою управління судами. буде надходити в диспетчерську і видна в програмному забезпеченні.

1.4 Характеристика системи GPS-моніторингу «Навігатор-С» GPS/GLONASS

Апаратно-програмний комплекс "Навігатор-С" - це потужний професійний інструмент для тотального контролю рухомих і стаціонарних об'єктів спостереження. За допомогою GPS / ГЛОНАСС системи контролю ви можете в режимі реального часу контролювати роботу всього автопарку, оперативно впливати на ситуацію, а різноманітні звітні форми дозволять вести скрупульозну статистику і аналіз економічної ефективності бізнесу. Для зайнятих керівників розроблено мобільний додаток "Navigator Plus" з метою оперативного контролю за місцем розташування, маршрутом і пробігом автомобілів або мобільних співробітників. У кілька натискань по екрану пристрою під керуванням ОС Андроїд ви отримувате інформацію про стан роботи власного автопарку або розташування мобільних співробітників. Використання сучасної елементної бази, об'єднаних модулів позиціонування GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU в автомобільному термінальному обладнанні, дає можливість значно підвищити точність визначення географічних координат об'єкту спостереження в умовах низької видимості

небосхилу (щільна міська забудова, густа рослинність, тощо. Основним елементом витрат в автопарку є закупівля палива. Проблема контролю, обліку та економії витрат ПММ варта в наш час як ніколи гостро. Установка системи GPS / ГЛОНАСС контролю витрат палива дає нашим клієнтам можливість відстежувати поточний рівень палива в баку в режимі онлайн, час, місце та обсяги заправок або зливів. Створення звітів за будь-який період часу дає ясну картину по витраті палива в кожній одиниці транспортного засобу. Ціна рішення по супутниковому контролю витрати палива першочергово залежить від типу обладнання та особливостей транспортного засобу. Найпростіше рішення (бюджетне) - це контроль витрати палива шляхом підключення до штатного датчика рівня палива. Перевагою такого підключення є низька вартість. Недоліком - велика похибка показань штатного датчика рівня палива.). Сфери контролю системи зображені на рисунку 1.4 [2].

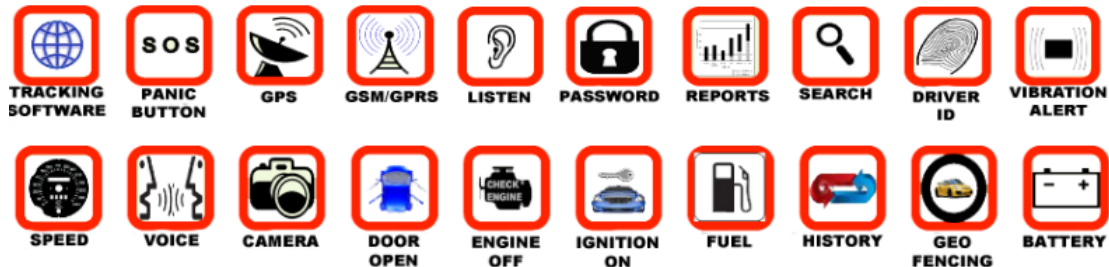


Рисунок 1.4 - Система GPS / ГЛОНАСС моніторингу транспорту "Навігатор-С"

1.5 Характеристика системи GPS-моніторингу контейнерів «Triton»

Досить просте у використанні рішення від Starcom Systems, яке дозволяє моніторити переміщення контейнерів. Називається Triton.

Він розроблений таким чином спеціально для контейнерів і тільки для них. Воно фіксує будь-які спроби злому, відхилення від маршрутів, зміни температури і т.д.

Triton встановлюється за кілька секунд, так як система заточена конкретно під контейнер. Вона має 2 частини, з'єднані перемичкою, що дозволяє винести антенну частину на зовнішню сторону контейнера (зовнішня частина пило-вологостійка), а вся електроніка знаходиться всередині контейнера.

За замовчуванням пристрій передає дані через GPRS, а в якості резервного каналу використовується SMS. Можна налаштувати інтервали регулярної передачі даних спостереження, які визначають, як часто пристрій буде передавати відомості про статус (Рисунок 1.5)

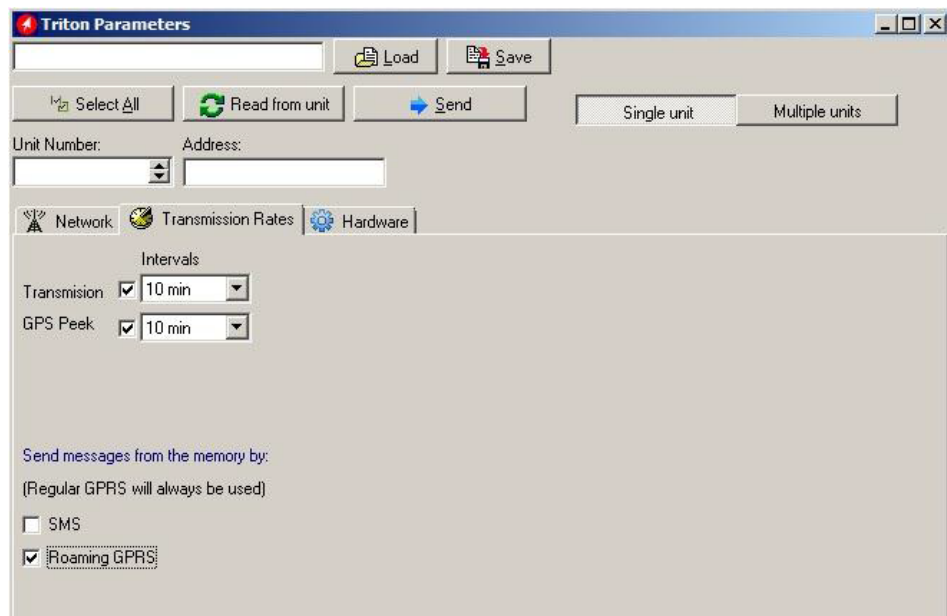


Рисунок 1.5 – Приклад програми системи

Можна встановити настройки звіту «на вимогу» або «за розкладом». Сам звіт генерується для останніх 30 днів. Можна створювати звіти наступних типів. Work Hours, Work Hours Summary, Work Hours Group Summary, History, History - Technical, Violations, Live Status, Events, Perimeter Entry, Transmit Reasons, Monitored events, Stop Hours.

Так, наприклад, буде виглядати звіт за 1 один день і певний період часу (Рисунок 1.6). Звіт включає область карти і область даних відстеження. В області карти є карта території, на якій знаходиться пристрій з його

переміщеннями. В області даних відстеження перераховані дані відстеження пристрою.

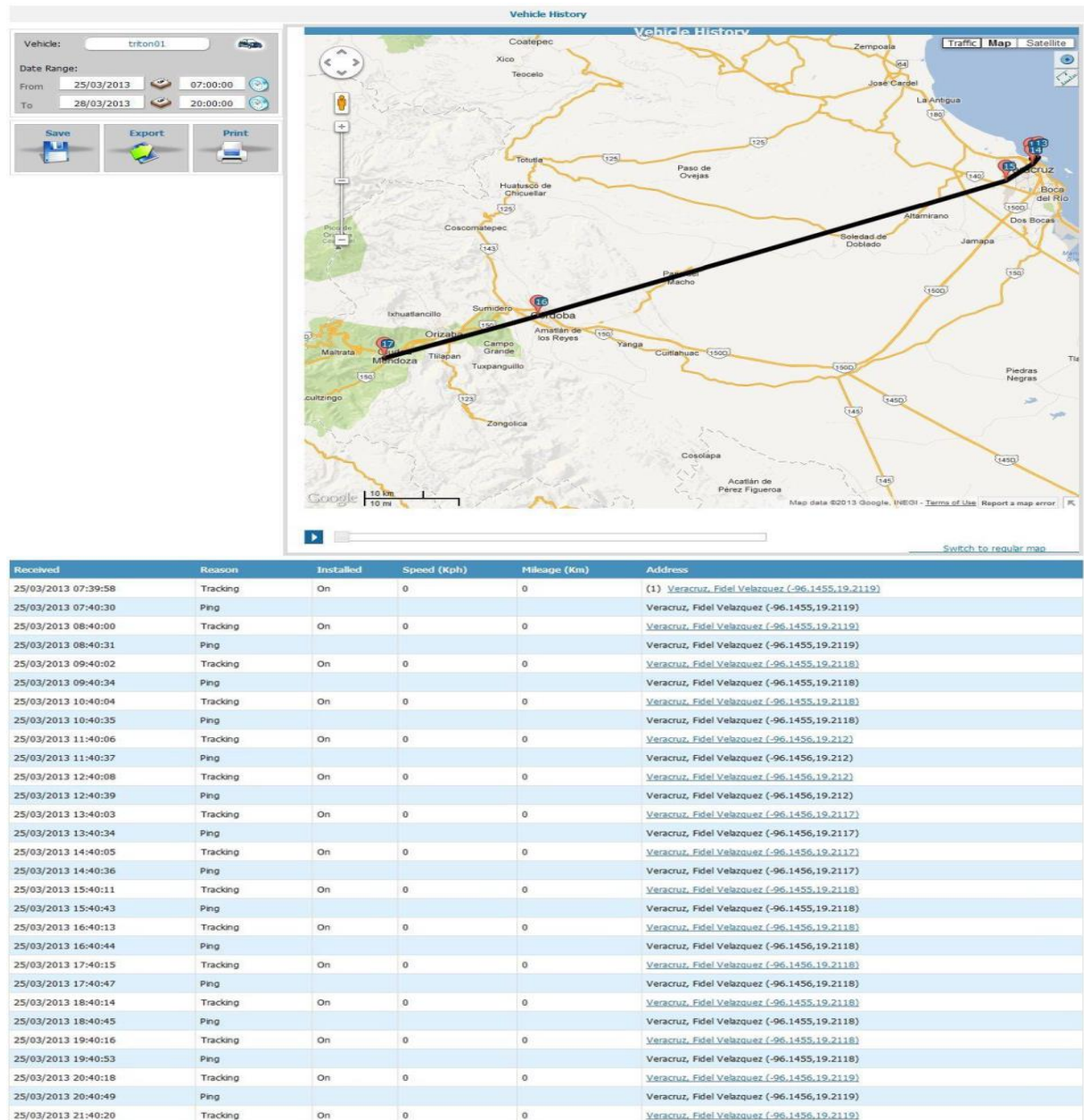


Рисунок 1.6 – Приклад звіту системи

Функції системи Triton:

- Стеження онлайн через WEB-інтерфейс.
- Вбудовані потужні магніти для кріплення до металевих поверхонь.
- Відстеження по SMS.
- Налаштування частоти оновлення позиції.

- Оновлення позиції при зміні напрямку руху.
- Отримання пункти як адреси.
- Перевірка стану транспортного засобу.
- Аудиомониторинга. Вбудований мікрофон дозволяє чути, що відбувається навколо пристрою.
- Вбудована пам'ять для автономної роботи (запис маршруту).
- Контроль додаткових параметрів (рівень палива)
- Режим сну (для енергозбереження).
- Функція переходу в режим сну за сигналом від датчика удару.
- Початок роботи за розкладом.
- Установка віртуальних контрольних зон. При виході з яких - буде відправлено повідомлення.
- Сигналізація при переміщенні транспортного засобу (об'єкта).
- Сигналізація при аварії .
- Кнопка SOS.
- Оптимізовані протоколи передачі даних. Знижено витрати GPRS трафіку.
- Установка довірених номерів, на які буде відправлено тривожні повідомлення.
- Інтелектуальне формування траєкторії руху по пробігу і часу [3].

1.6 Висновки до першого розділу

Досконально проаналізувавши інформацію про використання GPS-моніторингу в Україні, можна зробити висновок, що використання таких систем є досить популярним у сферах автомобільних перевезень, а також активно впроваджується в процес перевезень залізничним транспортом.

Компанії, що пропонують такі системи, надають на своїх сайтах та рекламних оголошеннях повний перелік функцій та переваг GPS-

моніторингу. Це є зручним та дозволить значно скоротити час транспортування вантажів від відправника до одержувача.

2. Перспективи використання GPS-моніторингу при організації міжнародних контейнерних перевезень різними видами транспорту

2.1 Виявлення недоліків при організації контейнерних перевезень у міжнародному сполученні

Митна політика України виступає різновидом державної політики, а її головним функціональним завданням є забезпечення захисту національних інтересів та національної безпеки України в політичній, економічній, соціальній, екологічній та інших сферах. Митна політика базується на базових національних інтересах та відповідних аспектах державної політики національної безпеки і здійснюється шляхом реалізації відповідних доктрин, стратегій, концепцій і програм у різних сферах державної діяльності, як внутрішніх, так і зовнішніх, відповідно до чинного законодавства та міжнародно-правових актів та звичаїв. В основному, засоби реалізації митної політики є задіяними при переміщенні фізичними та юридичними особами товарів через митний кордон України [4].

Однією з важливих проблем як відправників вантажу так і одержувачів є затримка контейнерів під час технологічних операцій та той факт, що жоден з них не має повної інформації про стан контейнера та вантажу, що у ньому знаходиться.

В грудні 2016 року була створена міжвідомча робоча група, до складу якої увійшли представники адміністрації, контролюючих служб та ряду суб'єктів господарювання Одеського морського порту. Фахівці розглядали процеси, пов'язані з проходженням товарів в контейнерах, - такі як прибуття судна, вантажні роботи та їх тривалість, надання документів експедитором, дозвіл на вивезення вантажу від митниці, в'їзд і виїзд транспортного засобу з порту і т.п. Заміри проводились в три періоди: з 20 по 30 січня 2017 року, з 15 по 25 червня 2017 року і з 20 по 30 січня 2018 року. Результати наведено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Аналіз часу прибуття судна

За статистичними спостереженнями близько 90% контейнерів були оформлені в пункті пропуску Одеського порту з використанням попередньої митної декларації - з достатнім об'ємом даних, необхідним для пропуску через митний кордон України. Однак при цьому середній показник перебування товарів у контейнерах на території порту - від приходу судна до пропуску на митниці - у багато разів перевищує час, витрачений на їх митне оформлення.

Так, середній час від прибуття судна до витребування прибулих товарів учасниками транспортно-експедиторської діяльності і їх пропуску на митниці - склало 172 години 46 хвилин, при цьому власне на митне оформлення йшло лише 3 години 36 хвилин. Така різниця в показниках, безумовно, викликає недовіру зі сторони замовника (одержувача).

Впровадження можливості GPS- моніторингу значно полегшало б взаємодію відправника та одержувача та спростило б обробку контейнерів митниками. Функцією митних органів може залишитись лише вибіркова перевірка. У цьому випадку «розмитнення» можна проводити тільки один раз у місці відправлення/прибуття вантажу без тривалих простоїв на кожному митному кордоні під час перевезення вантажу. Таке впровадження корисне:

- при здійсненні митного контролю (дозволить суттєво зекономити час);
- під час виконання технологічних операцій (перевантаження);
- під час руху (забезпечення схоронності та безпеки).

2.2 Організація імпорту б/у автомобілів на ринок країн СНД та Балтії та експорту зернових культур з України

Розглянемо два види вантажів та три маршрути їх перевезення:

- 1) б/у автомобілі із США, що продаються за вигідною для українців ціною.

На даний час б/у автомобілі «із-за океану» є дуже актуальним товаром для ринку країн СНД та Балтії. Основною перевагою таких автомобілів є ціна, яка значно нижча, за ціни, що переважають на ринках вказаних країн.

З огляду на, що в цих країнах електромобілі витісняють і будуть витісняти авто з бензиновими двигунами експорт останніх в найближчі кілька років буде зростати. З США і Канади сьогодні везуть величезна кількість транспортних засобів та це не тільки автотранспорт. З США вигідно привезти мото-байк або квадроцикл. У американців є багато відомих брендів а Harley Davidson взагалі є культовим. Питанням як доставити авто з США задаються багато автолюбителів. Їх приваблюють доступні ціни на автомобілі і можливість придбати рідкісну модель.

При покупці автомобіля з США, однією з найбільших складнощів є доставка машини в Україну. У США будь-які машини з мотором вважаються транспортними засобами. Для їх перевезення використовують морський фрахт. Процедура перевезення авто відрізняється від процесу доставки інших вантажів. Сторона, яка відряджає, більше уваги звертає на митні питання безпеки.

До контейнерного терміналу автомобіль повинен надійти з повним набором документів. Доставка машини в порт здійснюється експедиторською компанією і без участі власника але по його довіреності.

Перед завантаженням авто в контейнер співробітник американської митниці ретельно оглядає вантаж і перевіряє документи для експорту автомобіля звіряє вінкод. Навантаження та закріплення авто в контейнер здійснюють наймані навантажувальні компанії. Дуже важливо щоб якість кріплення автомобіля була високою і надійною. Приклад розташування ексклюзивного автомобіля в контейнері наведено на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Кріплення автомобіля в контейнері

Доставка вантажу відбувається за правилами морських перевезень LCL. Приклад розташування контейнерів на судні наведено на рисунку 2.3 [5].



Рисунок 2.3 – Контейнери на судні

2) Українське зерно, що відправляється на експорт до Єгипту.

Актуальність експорту зерна для країн СНД полягає у тому, що врожаї кожного року достатньо великі за обсягом. Країна не має можливості зберігати таку кількість зерна, якщо його не експортувати.

Одним з основних ринків збуту українського зерна є Єгипет. У квітні 2017 року Україна поставила на ринок Єгипту рекордний обсяг пшениці з жовтня 2013 року - 553 тис. тонн, або 46% від усіх експортних відвантажень в цей період.

При експорті сільгосппродукції вантаж проходить кілька етапів.

Перший етап - це доставка вантажу від елеватора виробника до портового терміналу. Найбільш поширеним видом доставки сільськогосподарської продукції в порт було, і до сих пір є, відвантаження в вагонах-зерновозах. Однак, зростаючий обсяг експорту і явний дефіцит рухомого складу вже не дозволяє ритмічно забезпечити всю потребу експортерів в подачі вагонів-зерновозів. Крім того, портові станції, які не були розраховані на все збільшується обсяг вантажів і не мають можливості до збільшення пропускної здатності все частіше демонструють не здатність обробити зростаючий вантажопотік.

Таким чином, доставка сільгосппродукції в порт, стає ненадійним ланкою в ланцюзі постачання [6].

Відправлення зерна в контейнерах дозволяє скорочувати терміни доставки зерна від виробника кінцевого одержувача за рахунок виключення часу очікування накопичення суднової партії. Подібні відвантаження зручні в разі відправки обсягу меншого, ніж мінімальна суднова партія або необхідності дроблення обсягу для здійснення швидкої доставки. Завантаження в контейнери відбувається як на території портового терміналу, так і на елеваторі (Рисунок 2.4)



Рисунок 2.4— Елеватор. Зерновий термінал

Близько 5% українського зерна відправляється на експорт в контейнерах. Таким чином в середньому можна заощадити від 3 до 6 доларів на тонні вантажу. Інвестиції в ж/д платформи і контейнера можуть виявитися рентабельніше хоперів.

Українські аграрії стверджують, що зерно з країни вивозиться не завдяки транспортній інфраструктурі, а всупереч їй. У той же час «Укрзалізниця» не може забезпечити їх достатньою кількістю хоперів. Навіть незважаючи на деякі успіхи: в 2016 році було перевезено зерна 544 тис. в зерновозах, що на 13% більше, ніж роком раніше. В цілому відвантажено 35

млн. тонн вантажу. В середньому щодня завантажували близько 1486 зерновозів, і ці показники на 157 вагонів більше, ніж роком раніше.

Цю нестачу частково можна компенсувати контейнерами. Судячи з інформації від учасників ринку, інтерес до такого транспортування зерна є. І деякі компанії зараз вкладають гроші в покупку контейнерів та відповідного обладнання. На ринку відзначається навіть вже дефіцит і відповідних контейнерів.

Є тенденція до укрупнення відправлень зернових, однак на ринку завжди будуть присутні споживачі, які купують невеликі обсяги. Тому експорт зерна в контейнерах залишиться затребуваним. У 2018 році експорт зернових в контейнерах склав 0,4 млн. тонн, а 2021 року експорт зріс до 1,57 млн. тонн. Таким чином, контейнеризація торкнулася близько 5% всієї портової перевалки зернових.

Попит на контейнеризацію зернових диктує також можливість доставки вантажу безпосередньо на склад замовника, забезпечення схоронності зерна.

Контейнери можна вантажити і на елеваторі, і на залізничних станціях. Потім їх можна зняти краном з платформи поїзда і вантажівкою відвезти для розвантаження в порт [7].

В обох розглянутих випадках схоронність вантажу та швидкість його доставки без затримок займають перше місце в потребах замовника. Для прискорення технології обробки вантажів в контейнерах GPS-трекер, що кріпиться до кожного з контейнерів, надасть повну інформацію про цілісність контейнера та кріплення, стан вантажу, будь-які пошкодження, місцезнаходження контейнера в реальному часі тощо.

2.3 Аналіз обсягів перевезень та формалізація технології обробки контейнерів за маршрутом порт Нью Йорка – Клайпедський порт

Одним з можливих маршрутів слідування автомобілів з США в контейнерах морем є маршрут Нью Йорк – Клайпеда (Литва).

Порт Нью-Йорка і Нью-Джерсі - портовий округ в межах Нью-Йорка і Ньюарка, один з найбільших в світі. Округ розташований в радіусі близько 40 км навколо Статуї Свободи. Схема порту наведена на рисунку 2.5.

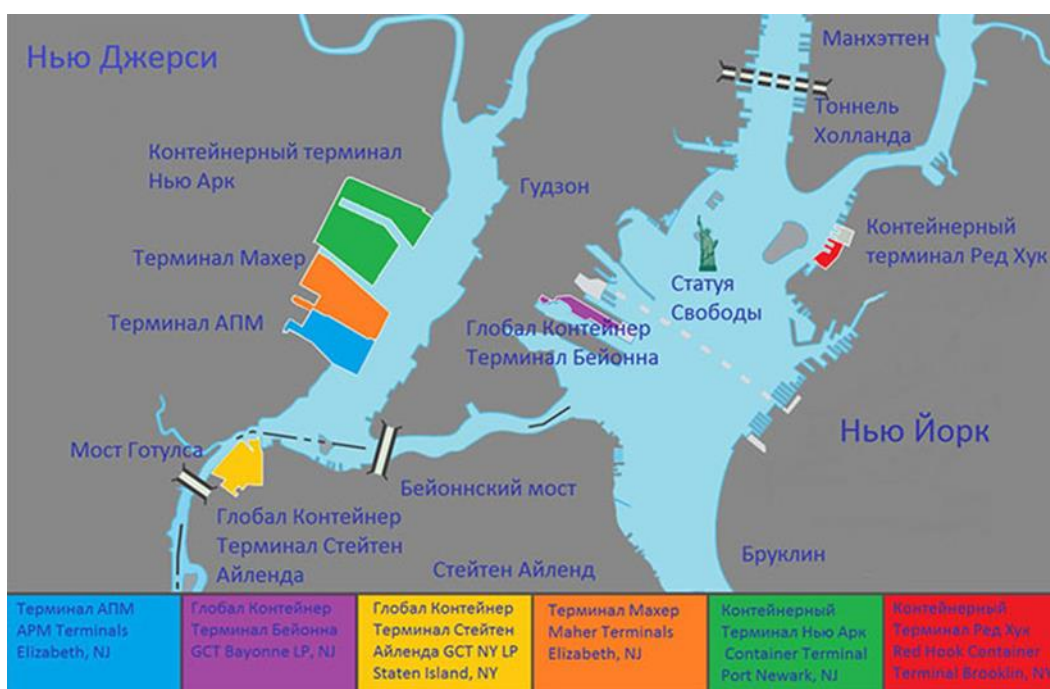


Рисунок 2.5 – Схема порту Нью Йорк та Нью Джерсі

За останні півроку відбулися суттєві покращення в роботі порту Нью-Йорк і Нью Джерсі. Так, адміністрація порту Нью-Йорк і Нью Джерсі повідомила про збільшення обсягу вантажоперевезень за перше півріччя 2021 році. За перші шість місяців 2021 року була оброблено на 4,4% контейнерів більше ніж за той же період в рекордному 2018 році, коли через порт пройшло 3 093 789 TEUs. Між січнем і червнем 2021 року порт обробив 3 229 675 TEUs, в той час як в 2020 році за цей же період.

Високий рівень вантажообігу дозволив зберегти позиції порту в якості одного з найжвавіших на Східному узбережжі США, і третє місце за вантажообігом в США після портів Лос Анджелеса і Лонг Біч.

У червні порт Нью-Йорк і Нью Джерсі обробив 584 606 TEUs. Це кращий показник, коли-небудь зареєстрований за цей місяць і другий за величиною місячний обсяг за всю історію порту [8].

Контейнеровоз, що виходить з порту зображено на рисунку 2.6.

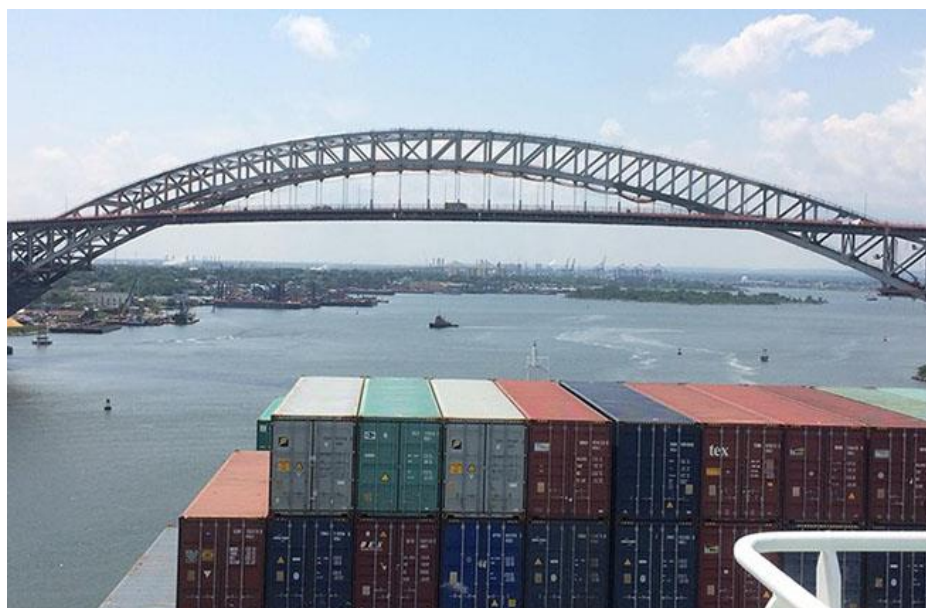


Рисунок 2.6 – Контейнеровоз «OOCL Berlin» проходить під Бейоннським мостом Нью Йорка

Клайпедський порт - незамерзаючий порт в місті Клайпеда, на східному узбережжі Балтійського моря. Найважливіший і великий транспортний центр Литовської Республіки, в якому поєднуються морські і сухопутні дороги в напрямках Сходу і Заходу. Є самим північним незамерзаючим портом Балтійського моря.

Клайпедський порт є лідером контейнерного транспорту серед портів Прибалтійських країн. У 2020 році, порт досяг нового рекорду з перевантаження вантажів - 31,273 мільйонів тонн вантажів, з них 40%, або 12,5 мільйона тонн, склали транзитні вантажі. Особливо зріс обсяг вантажів в

Україну, Білорусію, Росію і Казахстан. Перевага Клайпедського порту в тому що, за своїм географічним положенням він є незамерзаючим. Це робить його надійним мостом між СНД, ЄС, Південно-Східною Азією та іншими країнами. Порт Клайпеди дає нам можливості оперативно реагувати на мінливі потреби клієнтів і, тим самим, гарантує надійне партнерство з представниками міжнародних контейнерних ліній і іншими портовими компаніями.

За підсумками 2021 року Клайпедський порт став лідером серед портів прибалтійських республік по вантажообігу контейнерів. Загальний вантажообіг порту та обіг контейнерів представлено на рисунках 2.7 і 2.8 відповідно [9].



Рисунок 2.7 – Вантажообіг Клайпедського порту, млн.т/рік



Рисунок 2.8 – Перевалка контейнерів у Клайпедському порту, тис. TEU

2.4 Аналіз обсягів перевезень та формалізація технології обробки контейнерів за маршрутом порт Нью Йорка –Одеський порт

Одеський порт це великий торговий порт міжнародного значення, розташований на північно-західному узбережжі Чорного моря. Порт є лідером за обсягами перевалки вантажів серед портів України.

Контейнери є найбільш динамічно розвиненим вантажопотоком в Одеському порту. Щорічний приріст контейнерообігу порту складає більше 35%. Сьогодні з нами працюють більше 30 контейнерних ліній, в тому числі в порт заходять судна таких лідерів контейнерних перевезень, як "Maersk Line", "ZIM", "CMA-CGM", "Mediterranean Shipping Company SA", "Black Sea Container Line" , "EMES Shipping & Transport Ltd.", "United Feeder Services Ltd.", "K-LINE", "MCLFeeder Ltd.", "Bulcon", "X-PRESS Container Line Ltd.". Одеський порт став базовим для суден океанської лінії "Bosphorus Express" компанії "CMA-CGM" в Україні. На території контейнерних терміналів діє спрощений порядок митного оформлення вантажів - зона "траншипменту". Діяльність такого роду широко поширена в портах Західної Європи.

На сьогоднішній день Одеський порт приймає контейнеровози завдовжки до 300 м, такі як CMA CGM NERVAL, MAERSK LA PAZ, MAERSK DHAHRAN і ін. На рисунку 2.9 контейнерообіг одеського порту.

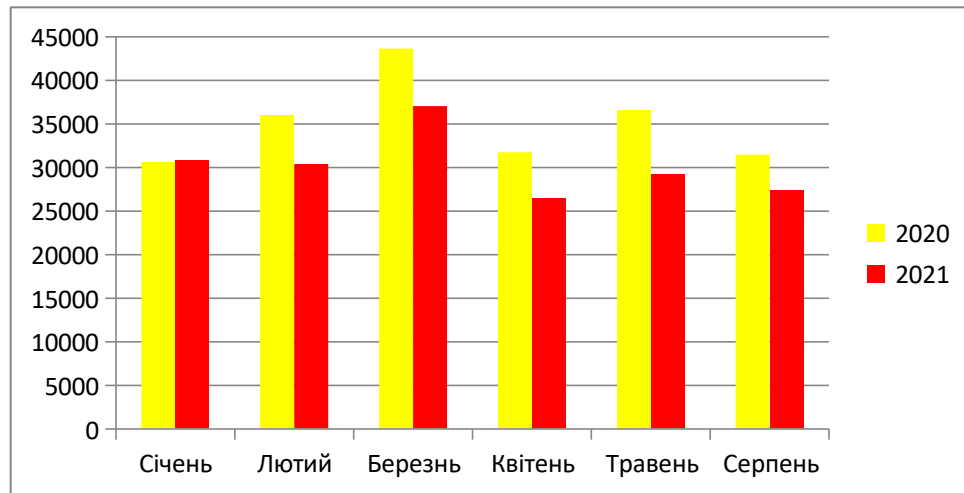


Рисунок 2.9 – Контейнерообіг одеського порту

Одеський порт приймає до перевантаження 20, 40 і 45 футові навантажені і порожні контейнери, а також рефрижераторні контейнери. Потужності контейнерних терміналів дозволяють перевантажувати більше 1 млн. TEU на рік.

Досягнута інтенсивність вантажних робіт на одну технологічну лінію складає 23-26 контейнерів на годину.

За фактичними даними ДП «Адміністрація морських портів України» (АМПУ) на 2017 рік контейнерообіг порту збільшився на 8,1% - до 519 463 TEU [10]. Контейнери в порту Одеси зображено на рисунку 2.10.



Рисунок 2.10 – Контейнери в Одеському порту

Контейнери з б/у автомобілями з США останнім часом є «популярним» вантажем в Одеському порту.

З моменту оплати авто починається процес доставки автомобіля з його безпосереднього місцезнаходження в США до кінцевого пункту призначення в Україні. Доставка здійснюється морем світовими судноплавними компаніями APL, Maersk Sealand, MOL, OOCL, Lloyd, MSC, P & Q, Evergreen, ZIM і ін. Терміни доставки авто залежать від різноманітних обставин, таких як митні процеси, чергу для навантаження, і, звичайно ж, дальність розташування аукціонної майданчики від порту.

Механізм доставки автомобіля з США до Одеського порту складається з декількох етапів:

- Трансфер авто в порт на території Штатів

Найчастіше авто доставляють за допомогою автовозу в порт, в якому відбувається навантаження авто на судно. Вартість доставки розраховують за допомогою калькулятора менеджери компанії з розрахунком 1,2 \$ / миля. В середньому перший етап займе 2-10 днів, в залежності від дальності розташування аукціонної майданчика до призначеного порту відправлення. З моменту прибуття автомобіля в порт починається другий етап.

- Навантаження автомобіля в контейнер

Контейнер розрахований на 3 авто, але можна занурити в сорокафунтовий контейнер ще один автомобіль. Таким чином, в контейнері може поміститися максимально чотири машини, що в кінцевому підсумку зменшить вартість за доставку. Авто занурюється в контейнер і після оформлення всіх документів відправляється на судно. Строки навантаження коливаються від 2 днів до тижня.

- Навантаження авто на судно

Терміни цього етапу можуть залежати від графіка судів в конкретному порту, а також вільного місця на судні, займаючи 1-7 днів.

- Перевезення контейнера в Одесу

Найбільш тривалий етап, який триватиме від 18 до 26 днів. Терміни доставки авто з порту в Одесу безпосередньо залежать від обраного маршруту судна, його типу, з якого міста відбулася відправка, а також часу року, що також важливо при доставці вантажу морем. Вартість доставки прораховується для кожного контейнера індивідуально. Під час навантаження авто в контейнер, клієнтові повідомлять номер контейнера, за допомогою якого він в будь-який час зможе відстежити місцезнаходження вантажу, скориставшись сайтом транспортної компанії і її пошуковою системою. Для цього йому необхідний Tracking Number (№ контейнера) і назва транспортної компанії.

- Розвантаження контейнера в Одесі

Після прибуття судна до Одеси починається процес розвантаження контейнера і подальше розпакування авто. У порту Одеси контейнер зустрічає експедитор, який контролює процес розвантаження контейнера, розпакування авто, відповідає за оформлення відповідних документів та оплату додаткових мит. Даний етап порівняно швидкий і займе три-п'ять днів.

- Доставка авто покупцеві

Після розпакування авто і оформлення всього пакету документів автомобіль повинен пройти митне очищення. Якщо авто на ходу до митного поста можна доїхати самостійно, якщо ж ні-за допомогою автовозу.

2.5 Аналіз обсягів перевезень та формалізація технології обробки контейнерів за маршрутом Одеський порт – порт «Думьянт» (Єгипет)

Єгипетський порт «Думьянт» розташований в 8,5 км на захід від ріки Ніл в даметтінском філії на заході Рас-Ель-Бар і в 70 км від Порт-Саїда. Портові споруди тягнуться на 11,8 км². Порт межує з уявною лінією, що з'єднує східні і західні зовнішні хвилерізи.

Зерно, що надходить до порту обробляється на спеціальному терміналі. 2 причали загальною довжиною 600 метрів, глибиною 14,5 метрів. Середня річна потужність перевалки близько 5 тонн щорічно. Приймаються судна з максимальною осадкою до 13,25 метрів (43,5 футів). Потужності по перевалки 100 тис. Тонн зерна з комп'ютерним управлінням розвантаження і навантаження і різними засобами відбору з бункера різного транспорту, включаючи залізничний, автомобільний і річковий з потужністю 70 тонн / год. Ангар з пакування зерна площею 5 тис. М², потужністю 3 тис. Тонн в день. Можливість одночасного зберігання 150 тис. Тонн. 2 автоматичні вакуумні розвантажувальні машини з потужністю 750 тонн / год. 1 автоматична вакуумна розвантажувальна машина потужністю 1 тис. Тонн / год.

Єгипетський порт Думьянт збільшив вантажообіг на 22% в першій половині 2016 року в порівнянні з таким самим періодом 2015 року. Про це повідомляє World Maritime News з посиланням на портову адміністрацію Дамієтти.

Загальний вантажообіг склав 16,5 млн тонн (за січень - червень 2015 року - 13,5 млн тонн). За перше півріччя порт обробив +1346 судів, на 14% більше, ніж в першому півріччі минулого року (одна тисяча сто сімдесят сім судів). З названої кількості 592 суднозаходу довелося на контейнеровози.

Контейнерна перевалка в порту за перше півріччя склала 444098 (TEU), що на 22% більше, ніж в першому півріччі 2015 роки (363336 TEU).

Ставки на перевезення контейнерів з Одеси в порт «Думьянт» (Єгипет) в залежності від типорозміру контейнерів і ваги, умови перевезення "door to port" (від дверей одержувача до морського порту) наведені в таблиці 2.1 [11].

Таблиця 2.1 - Ставки на перевезення контейнерів з Одеси до Єгипту

Місто	20(dv)	40(dv)	40(hc)
	Ставки при завантаженні 14 тонн		
	Якщо вага вантажу більше 14 тонн 20 dv , вартість збільшується на usd 350		
Одеса	2035	1717	1717

2.6 Визначення переваг від впровадження GPS-моніторингу при морських контейнерних перевезеннях

Багато компаній, що займаються перевезеннями морськими перевезеннями контейнерів надають можливість слідкувати за вантажем за допомогою супутникового стеження, але, на даний момент, отримати повну інформацію про стан контейнера для клієнта та скоротити час митних процедур для працівників митниці важко. При встановленні GPS-трекера на кожен контейнер робота працівників митниці скоротиться до мінімуму. Всі основні задачі по виконанню митних операцій будуть покладені на перевізника. Таким чином можна скоротити час перебування контейнера в порту, що дозволить замовнику максимально швидко отримати товар. Особливо цей факт важливий у випадку перевезення цінних вантажів: у даних випадках автомобілів та зерна.

2.7 Висновки до другого розділу

На прикладі таких цінних вантажів, як б/у автомобілі із США та швидкопсувних, як українське зерно бачимо, що відсоток контейнерних перевезень в Україні є достатньо великим. Але контейнери проходять доволі довгий шлях, поки потрапляють до одержувача. Звичайно, скоротити час

прямування судна до порту призначення не можливо. Але затримки в порту при технологічних та митних операціях також є значною втратою часу, що є не вигідним відразу для чотирьох сторін: відправника, одержувача, перевізника та залізниці.

Для скорочення часу затримки контейнера, а отже й часу простою поїзда, який очікує завантаження, доцільно застосувати впровадження системи GPS-моніторингу. Це дозволить скоротити час на обробку та митний огляд контейнера: митниця не розпломбовує контейнер в порту, не розкриває та не оглядає його, оскільки GPS-трекер надає повну інформацію про цілісність пломб, розкриття контейнеру, стан вантажу. Отже контейнер з вантажем відразу може бути перевантажено.

3. Математичне моделювання процесу перевезення контейнерів з б/у автомобілями із США різними видами транспорту в залежності від параметрів транспортування

3.1 Математична постановка задачі та формування цільової функції

Перевезення вантажів декількома видами є розповсюдженим рішенням доставки закордонного товару. Розглянемо випадок, коли вантаж перевозиться зв'язкою «морський транспорт-залізниця» на прикладі б/у автомобілів із США, що перевозяться в контейнерах.

Автомобілі для українських замовників прибувають до Одеси морем. Доставка займає досить багато часу і грошей. Пропонується розглянути можливість доставки авто з американського континенту в контейнерах на ринок України через Балтійське море (Литва, порт Клайпеда), і подальше транспортування по залізниці. З огляду на різницю водних тарифів з США до Одеси і з США в Клайпеду такий маршрут може бути цікавий.

Для рентабельності залізничних перевезень слід розглянути можливий експорт українських товарів до країн Балтії в цих же контейнерах, а також експорт в США і Канаду. Динаміка експорту українського товару в Канаду і США не є стабільною, кожен місяць спостерігається зростання на попит певного товару з України.

Якщо ж подивитися в цілому, то за два останні роки Канада і США закупила найбільше в нашій країні кольорового металобрухту - 24%, на другому місці по продажу сільськогосподарської продукції - 21%, на третьому місці - папір 12%.

Дослідницька організація «Conference board of Canada» планує на гроші уряду Канади створити проект, який буде спрямований на пошук українських компаній, які після могли б здійснювати поставки своєї продукції на ринки Канади. Його планують реалізувати протягом п'яти років. В організації

вважають, що завдяки даному проекту підвищуються шанси наростити український експорт в країни Америки.

На рисунку 3.1 наведено статистику контейнерних перевезень морським транспортом до Литви та залізничним транспортом на територію України.

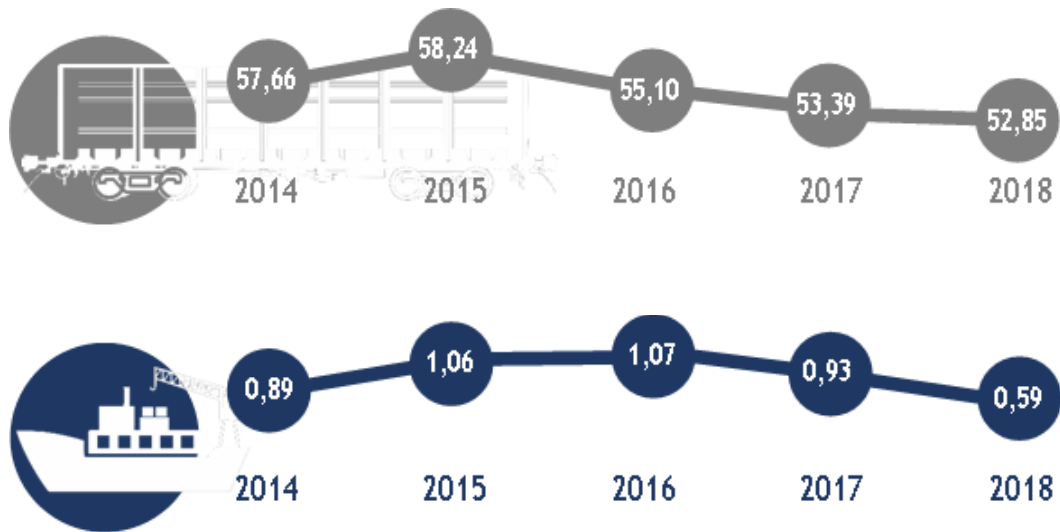


Рисунок 3.1 - Обсяги перевезень вантажів різними видами транспорту

На рисунку 3.2 наведено обсяги перевезення за 2020-2021 рр. у вигляді таблиці та діаграми.

Аналіз обсягів перевезення вантажів ПАТ "Укрзалізниця"

Наименование	Січень	Лютий	Березень	РАЗОМ за 1 кв.	Квітень	Травень	Червень	РАЗОМ за 2 кв.	Липень	УСЬОГО за 7 міс.
Прогноз УЗ щодо обсягів перевезення вантажів у 2018 р., млн. т	27,7	26,4	29,3	83,4	29,1	29,3	27,4	85,8	28,9	198,1
Фактичні обсяги перевезення вантажів у 2018 р., млн. т	22,7	29,7	26,7	79,1	26,8	27,4	23,4	77,6	28,7	185,4
Абсолютне відхилення фактичних обсягів перевезення від прогнозу УЗ на 2018 р., млн. т	-5,0	3,3	-2,6	-4,3	-2,3	-1,9	-4,0	-8,2	-0,2	-12,7
Відносне відхилення фактичних обсягів перевезення від прогнозу УЗ на 2018 р., %	-18,0%	12,5%	-8,9%	-5,2%	-8,0%	-6,5%	-14,5%	-9,6%	-0,7%	-6,4%
Фактичні обсяги перевезення вантажів у 2017 р., млн. т	28,3	26,7	29,0	84,0	27,8	28,7	27,0	83,5	27,8	195,3
Абсолютне відхилення прогнозу УЗ на 2018 р. до фактичних обсягів перевезень у відповідному періоді 2017 р., млн. т	-0,6	-0,3	0,3	-0,6	1,3	0,6	0,4	2,3	1,1	2,8
Відносне відхилення фактичних обсягів перевезень у 2018 р. до відповідного періоду 2017 р., %	-19,8%	11,2%	-7,9%	-5,8%	-3,6%	-4,5%	-13,3%	-7,1%	3,2%	-5,1%
Відносне відхилення прогнозу УЗ на 2018 р. до фактичних обсягів перевезень у відповідному періоді 2017 р., %	-2,15%	-1,16%	1,11%	-0,71%	4,79%	2,06%	1,39%	2,75%	3,95%	1,43%

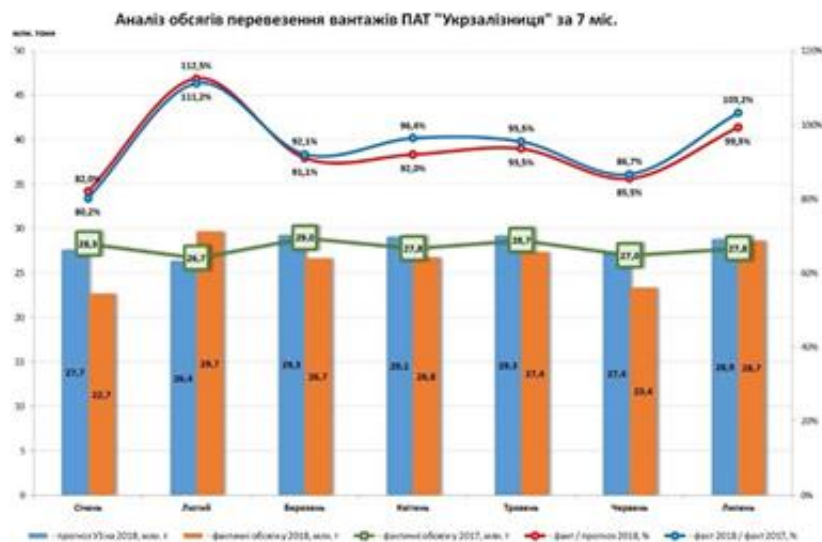


Рисунок 3.2 – Аналіз обсягів перевезень вантажів ПАТ УЗ 2020-2021рр.

У роботі пропонується впровадити GPS-моніторинг вантажів. Розглянемо конкретний маршрут, яким слідують контейнери з автомобілями:

Порт Нью Йорк → Клайпедський порт → портова залізнична станція Клайпеда → територія України та країн СНД. Маршрут зображено на рисунку 3.3. Цей маршрут відображає максимальну вигоду для залізниці у порівнянні з розглянутими.



Рисунок 3.3 – маршрут слідування вантажу на карті

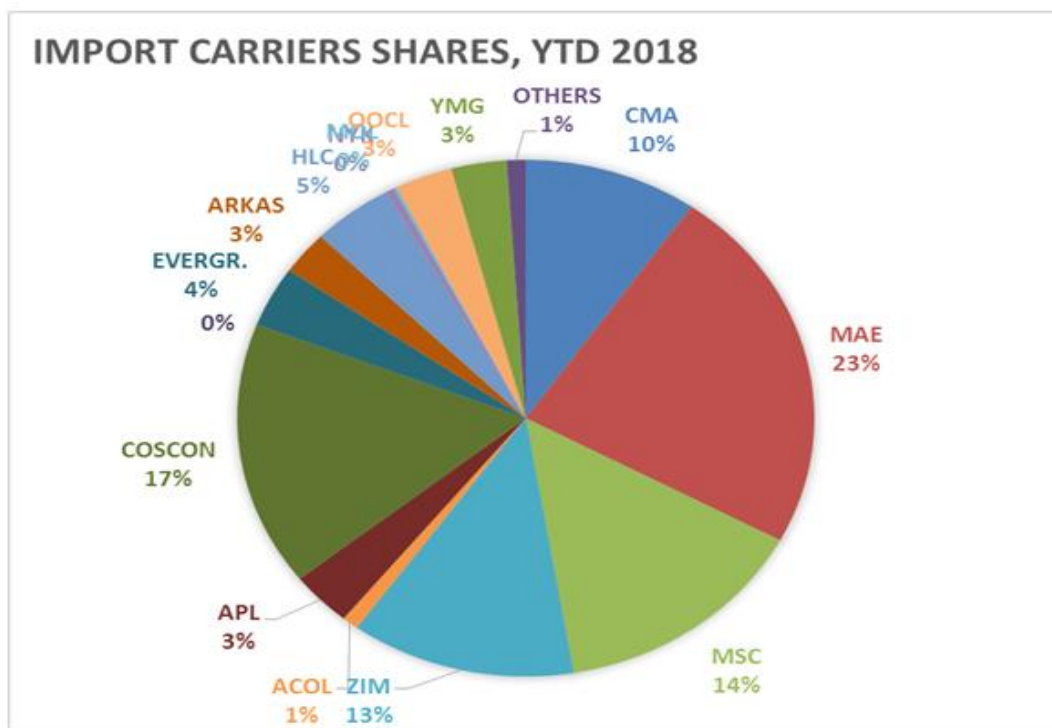
Впровадження системи пропонується для скорочення часу простою контейнера, а, відповідно, й поїзда. GPS-трекер пропонується кріпити до кожного контейнеру з зовнішнього боку (щоб при прибутті в порт уникнути його розкриття та розпломбування).

Таким чином операції по перевантаженню контейнера на поїзд займуть значно менше часу. На рисунку 3.4 зображено GPS-трекер, що знаходиться на контейнері [12].



Рисунок 3.4– контейнер з GPS-трекером

Клайпеда приймає контейнери декількох компаній. (Рисунок 3.5)



IMPORT, TEU

months												
2017-2018	CMA	MAE	MSC	ZIM	APL	COSCON	HAPAG	ARKAS	OOCL	EVERGREEN	OTHERS	TOTAL
September	2717	5012	3662	2599	840	2772	920	450	612	889	1349	2182
October	2752	6574	4785	3686	1110	4787	718	1111	696	997	1887	2910
November	2979	5828	3597	4100	731	4575	724	767	834	809	1175	2611
December	3222	6270	4999	2844	902	4252	1167	683	1061	1649	1506	2855
January	1915	5733	3806	3118	565	4531	1259	730	703	939	1380	2467
February	2042	6032	3771	3636	990	3723	1350	668	824	1096	1866	2599
March	3992	7058	4237	3537	1260	5254	1075	821	1099	1067	1451	3085
April	2148	5510	3904	2713	694	2936	1853	717	434	767	2396	2407
May	1959	6439	4210	3541	515	4927	2603	714	642	710	1357	2761
June	2367	5667	3634	4882	714	3677	2963	659	890	602	1688	2774
July	2439	5619	4815	4301	581	4151	2099	861	947	606	2934	2935
August	3473	6551	4432	5212	692	6129	2785	769	1017	966	2381	3440
YTD 2018	20335	48609	32809	30940	6011	35328	15987	5939	6556	6753	15453	22477

Рисунок 3.5 – Об'єм контейнерів, що надходять до Клайпеди

По прибуттю контейнери проходять певні технологічні операції.
Перелік основних операцій наведено в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – перелік основних операцій обробки та перевантаження контейнерів в порту

Порядковий № операції	Найменування операції
1	Надходження наряду до черги
2	Подача наряду на навантаження (вивантаження)
3	Отримання дозволу на навантаження (вивантаження)
4	Отримання дозволу на випуск в митниці
5	Отримання дозволу на випуск прикордонною службою
5	Виїзд товару з порту

Отже, для безперебійної обробки контейнерів маємо мінімізувати митні та прикордонні перевірки вантажу.

За допомогою математичного моделювання процесу перевезення контейнерів формується цільова функція взаємодіючих параметрів роботи Клайпедського порту та залізниці.

Проаналізувавши параметри транспортування, отримуємо можливість знизити (мінімізувати) час на проведення технологічних та митних операцій.

Задача оптимізації полягає в скороченні часу технологічних та митних операцій при прибутті контейнерів до Клайпедського порту та відправленні з нього.:

$$t_{\text{прост.конт}}(x_1) \rightarrow \min; \quad (3.1)$$

$$t(x_1) = f(N_i, T_{\text{огл}}, T_{\text{под}}, T_{\text{опер}}, V_i) \rightarrow \min, \quad (3.2)$$

де $t(x_1)$ – час простою контейнера в порту (час технологічних та митних операцій), хв.;

N_i – кількість контейнерів, що оглядаються, шт.;

$T_{\text{огл}}$ – час огляду контейнера, хв.;

V_i – оформлення документів на контейнер, хв.;

$T_{\text{под}}$ - середній час на подачу контейнера до контейнерного терміналу, хв.;

$T_{\text{опер}}$ – середній час знаходження контейнера під операціями, хв.;

Оскільки від часу простою контейнеру в порту залежить час простою поїзда, що очікує навантаження та доставить контейнер до одержувача, доцільно ввести наступну функцію:

$$T_{\text{прост. поїзда}}(x_2) \rightarrow \min; \quad (3.3)$$

$$T(x_2) = f(t_{\text{прост. конт.}}) \rightarrow \min \quad (3.4)$$

де $T(x_2)$ – час простою поїзда під час очікування навантаження.

На рисунку 3.6 зображені складові перевезення залізничним транспортом в імпорті.

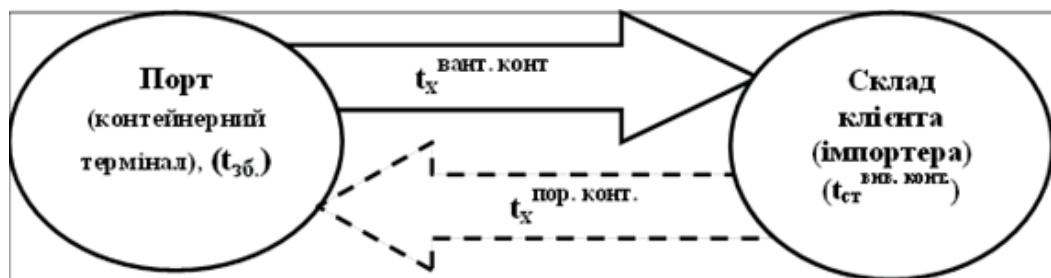


Рисунок 3.6– Складові перевезення залізничним транспортом

3.2 Виявлення основних перешкод під час технологічних та митних операцій

Дані, надані співробітниками Митниці Клайпедського порту, охоплюють близько 2,000 тисяч випадків оформлень імпорту в кожному аналізованому місяці, і близько 180 випадків оформлень транзиту відповідно. Перевірка достовірності даних, проведена співробітниками митниці Одеського порту і EUBAM, по відношенню до загальної тривалості

оформлень імпорту, визначила розбіжність в 4,5% випадків (за даними серпня 2013), що вважається статистично незначним.

Аналіз статистичних даних показує, що на основі вищевказаних календарних періодів, загальна середня тривалість процедури оформлення імпортової митної декларації в Клайпедському порту зростає. Це зростання особливо помітний, якщо порівнювати серпень 2015 р і серпень 2016 (161,2%). Зростання в липні 2017 року порівняно з серпнем 2016 р не настільки значний і становить лише 16,63%. Середня тривалість оформлення митної декларації в режимі імпорту в Одеському порту, розрахована на основі вищевказаних календарних періодів, становить 1 годину 56 хв. (Рисунок 3.7)

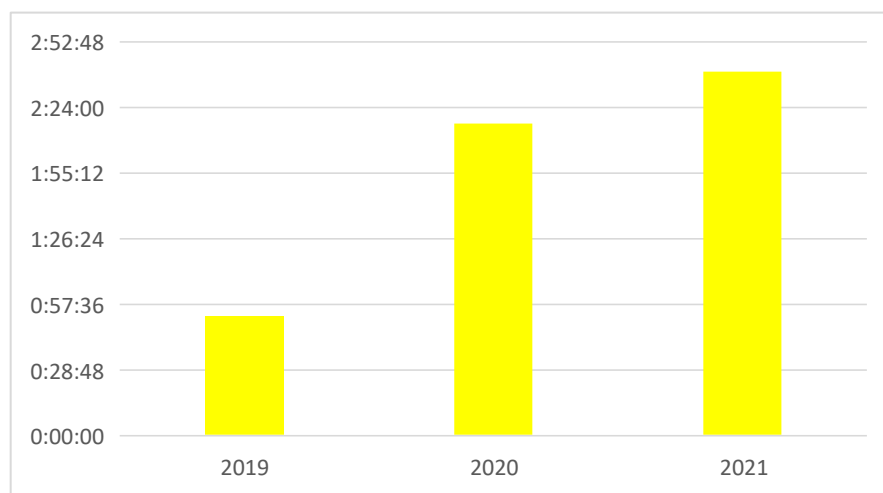


Рисунок 3.7 – Середня тривалість оформлення імпорту

Інформація, надана співробітниками митних органів Клайпедського порту, також містить дані про збільшення технологічних етапів процесу митного оформлення імпорту. Доступні статистичні вимірювання часу виділяють сім окремих етапів процедур оформлення імпорту:

1. Повідомлення «про прийняття»
2. Прийняття митної декларації для оформлення
3. Контроль номенклатури
4. Митний контроль вартості
5. Митні платежі

6. Митний огляд

7. Статистичний контроль (завершення митного оформлення)

Згідно з даними, зібраними в липні 2016 р найдовшим етапом процедури митного оформлення імпорту є «Митний огляд» (1 год 22 хв), а найкоротший з них - «Ухвалення митної декларації для оформлення» (1 хв 52 сек) (Рисунок 3.8)

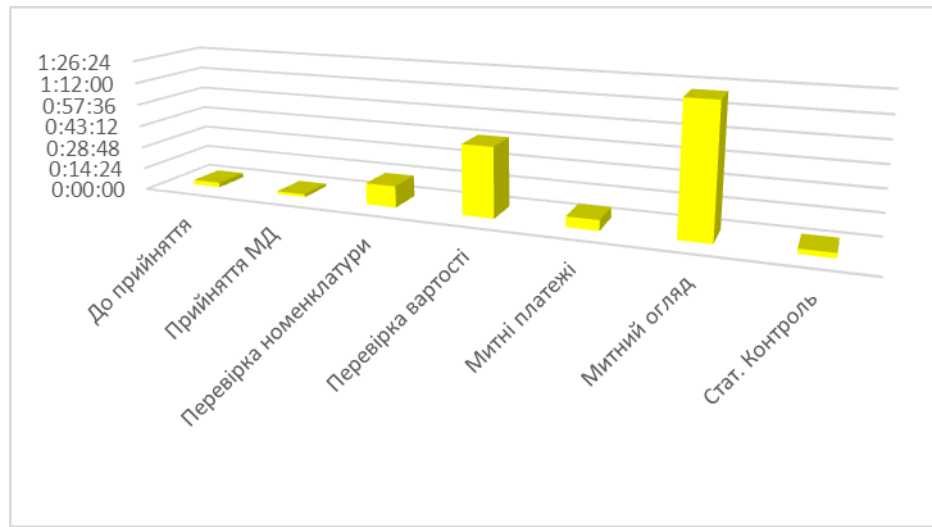


Рисунок 3.8- Час кожної стадії митного оформлення імпорту

Оформлення, що перевищує ліміт о 4 години, виражене в процентному співвідношенні від загальної кількості декларацій. (Рисунок 3.9)

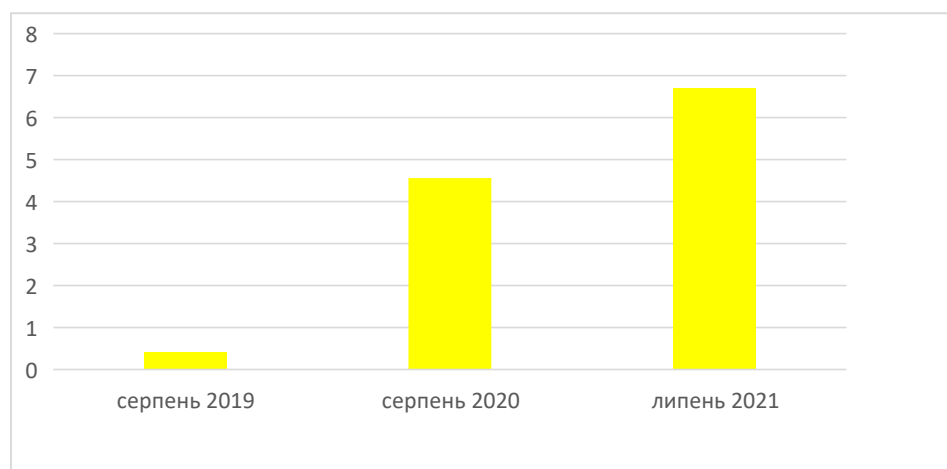


Рисунок 3.9 – Відсоток оформлення імпорту, що перевищує 4 години

Аналіз статистичних даних по оформленню імпортних декларацій посадовими особами митних органів в Клайпедському порту вказує на те, що має місце тенденція зростання щодо як середньої тривалості повного циклу процедури митного оформлення імпорту, так і на окремих етапах. Що стосується окремих етапів, висхідні тенденції змінюються. Найкрутіший висхідний тренд серед семи етапів митного оформлення імпорту продемонстрований в «контроль митної вартості» і «митному огляді». Збільшення необхідного часу в цих областях не є несподіваними, так як питання, що стосуються оцінки та огляду вантажів виділені в Компонент 2 - недоліки і потреби. Всі інші етапи, будучи значно коротше, демонструють набагато більш плавний висхідний тренд.

Реалізація запропонованих рішень по впровадженню GPS-моніторингу дозволить впровадити наступну технологію переробки контейнерів:

1. Судно, яке заходить у акваторію порту швартується біля контейнерного терміналу.
2. Наявність залізничної кільцевої гілки дозволяє здійснювати вивантаження контейнерів на залізничні платформи.
3. В цей момент вже запущений механізм митного оформлення вантажу через спеціальні програми GPS.
4. Через магістральну залізничну колію йде розподіл складів на територію "сухого порту", в той час як вантажні автомобілі після повного документального оформлення залишають контейнерний термінал і везуть вантаж одержувачу.
5. Контейнери потрапляють на територію "сухого порту", складаються там, упорядковано, і потім на поїзді, покидають територію і прямують з вантажем до кінцевої точки призначення.

Завдяки такому безперебійному процесу переробка контейнерів буде відбуватися щохвилини, при наявності судна з контейнерами.

Далі слід розрахувати продуктивність перевантажувального процесу, який буде функціонувати за новою схемою після модернізації. Тривалість

операцій застропки і отстропки контейнерів будемо приймати за нормативами, зазначеним в таблицях 2, 3. Тривалість інших операцій визначається розрахунковим шляхом.

Тривалість циклу крана козлового при перевантаженні вантажів:

$$T_{\text{ц}}^{\text{пр}} = t_z + t_o + e(t_{\text{п.г}} + t_{\text{пер.г}} + t_{\text{о.г}} + t_{\text{п.п}} + t_{\text{пер.п}} + t_{\text{оп}}), \quad (3.5)$$

де t_z , t_o - тривалість операцій захоплення і отстропки вантажу, с;

$t_{\text{пер.г}}$, $t_{\text{пер.п}}$ - тривалість операцій переміщення навантаженого і порожнього

загарбного пристрою, с;

$t_{\text{п.г}}$, $t_{\text{п.п}}$ - тривалість операції підйому порожнього і навантаженого загарбного пристрою, с;

$t_{\text{о.г}}$, $t_{\text{о.п}}$ - тривалість операцій опускання навантаженого і порожнього загарбного пристрою, с;

e - коефіцієнт суміщення операцій, $e = 0,8$.

При існуванні ліміту місткості Клайпедського порту (18000 контейнерів) в лютому 2019 р. накопичення контейнерів досягло критичної норми. В результаті багато судів втратили можливість заходу в порти та змушені були курсувати на зовнішньому рейді або взагалі відходити для розвантаження в порти інших країн (хоча товари спрямовувались в Україну). В результаті цього, вантажообіг портів в перші місяці 2020 р. зменшився на третину в порівнянні з аналогічним періодом 2019 р., а збитки, наприклад, Одеського морського порту в січні 2020 р. перевищили 15 млн грн.

Друга проблема полягає в тому, що при затримках імпорتنих вантажів на кордоні, виникають проблеми з поставками товарів одержувачам, що призводить до підвищення дефіциту та відповідно в перспективі до зростання ціни дефіцитних товарів в Україні майже в 2 рази.

Ще одна (найбільш суттєва) проблема полягає в небезпеці переорієнтації потенційно українських транзитних вантажних перевезень в напрямку Росії, Білорусі, Румунії та країн Балтійського регіону.

Таким чином, стихійне силове посилення контролю, а також завищені вимоги до перевізників призводять лише до збільшення часу проходження митного контролю та митного оформлення, неузгодженості дій робітників митниці та транспорту, а також до великої кількості повторних митних операцій на кордонах держав, що здають та приймають вантажі. Якщо подивитись на проблему з боку Укрзалізниці, яка досить часто є другою транспортною ланкою у доставці товару до одержувача (як і в даному варіанті маршруту перевезення), то, через простій поїздів, залізниця також зазнає достатньо великих збитків.

Як наслідок, така ситуація не сприятиме розвитку системи міжнародних транспортних (у тому числі і залізничних) перевезень України і значно знижує можливості реалізації транзитного потенціалу нашої держави.

Виникає необхідність переорієнтації митної політики та виконання технологічних операцій за рахунок впровадження GPS-моніторингу, а саме: кріплення трекеру на кожен контейнер з автомобілями в порту відправлення (Нью Йорк) та зняття його вже в кінцевому пункті призначення (Україна) після отримання.

3.3 Макрорівнева модель лінії обробки вантажів в митному відношенні на припортовій залізничній станції

Одними з найбільш обмежуючих операцій в пунктах переробки контейнерних вантажів станціях є операції, що пов'язані з митним контролем та обробкою документів.

Це відбувається через постійні затримки контейнерів та транспортних засобів. В зв'язку з цим необхідно відокремити перелік основних причин, за якими контейнери не можуть слідувати далі і підлягають затримкам (див.

таблицю 3.2). Найчастіше в морських портах та на вантажних станціях зустрічаються 14 причин затримок вагонів (позначимо їх як R_i).

Таблиця 3.2 - Перелік основних причин затримки контейнерів в морських портах

Причини	Код
Для митного огляду	R1
Для митного оформлення	R2
Контрабанда (зброя, наркотики, культурні цінності, заборонені речі та ін.)	R3
Технічна чи комерційна несправність контейнера	R4
Невідповідність/відсутність генеральної або вантажної декларації	R5
Виявлення пошкодження автомобіля	R6
Затримка санітарними службами	R7
Невірно оформлені перевізні документи	R8
Відсутність/закриття коду експедитора	R9
Порушення маршруту прямування судна з контейнерами	R10
Відсутність інформації про автомобіль в центральній базі даних	R11
Відсутність документів на вантаж	R12
Інші причини (наявність нелегалів тощо)	R13
Тимчасова заборона ввозу-вивозу зарубіжних автомобілів	R14

Для аналізу процесу виконання митних операцій та подальшої оптимізації митних операцій пропонується побудувати макрорівневу (узагальнюючу) модель лінії обробки контейнерів, документів та інформації на припортових залізничних станціях. Модель доцільно зробити з використанням мереж Петрі, що дозволяють досліджувати виробничу ситуацію в будь яких складних системах, а також мають властивість враховувати ймовірності відказів в роботі (наприклад, затримки митними органами).

На запропонованій моделі (див. рисунок 3.10) для простоти сприйняття основні переходи пронумеровані згідно переліку операцій по прибуттю та відправленню (див. рисунок 3.10). Заштриховані позиції (R1, R2 та інші) показують основні причини затримок вагонів на прикордонних передавальних станціях (див. таблицю 3.2).

Із запропонованої моделі видно, що перші затримки можуть виникнути ще до початку митного огляду з причини відсутності інформації в базі даних (R11). По прибуттю транспортного засобу (наприклад, заходу судна в порт) на етапі 3 з'являється можливість затримки з причин R10 та R14. На етапі 4 можливі затримки з причин R2, R5, R8 та R12. І так далі по кожному з 15 етапів обробки в митному відношенні. Ймовірність затримок з тієї чи іншої причини, що визначається за статистичними спостереженнями, за властивостями мереж Петрі можна задати переходом TR-типу.

В зв'язку з тим, що вірогідність затримок не носить чіткий характер, задачу оптимізації технології переробки експортно-імпортного потоку контейнерних вантажів на припортових залізничних станціях можна виконати, наприклад, завдяки використанню принципів нечіткої логіки . Для цього на основі статистичних спостережень необхідно виявити ступінь приналежності контейнера до можливості затримки з тієї чи іншої причини на будь-якому з етапів обробки в митному відношенні [13].

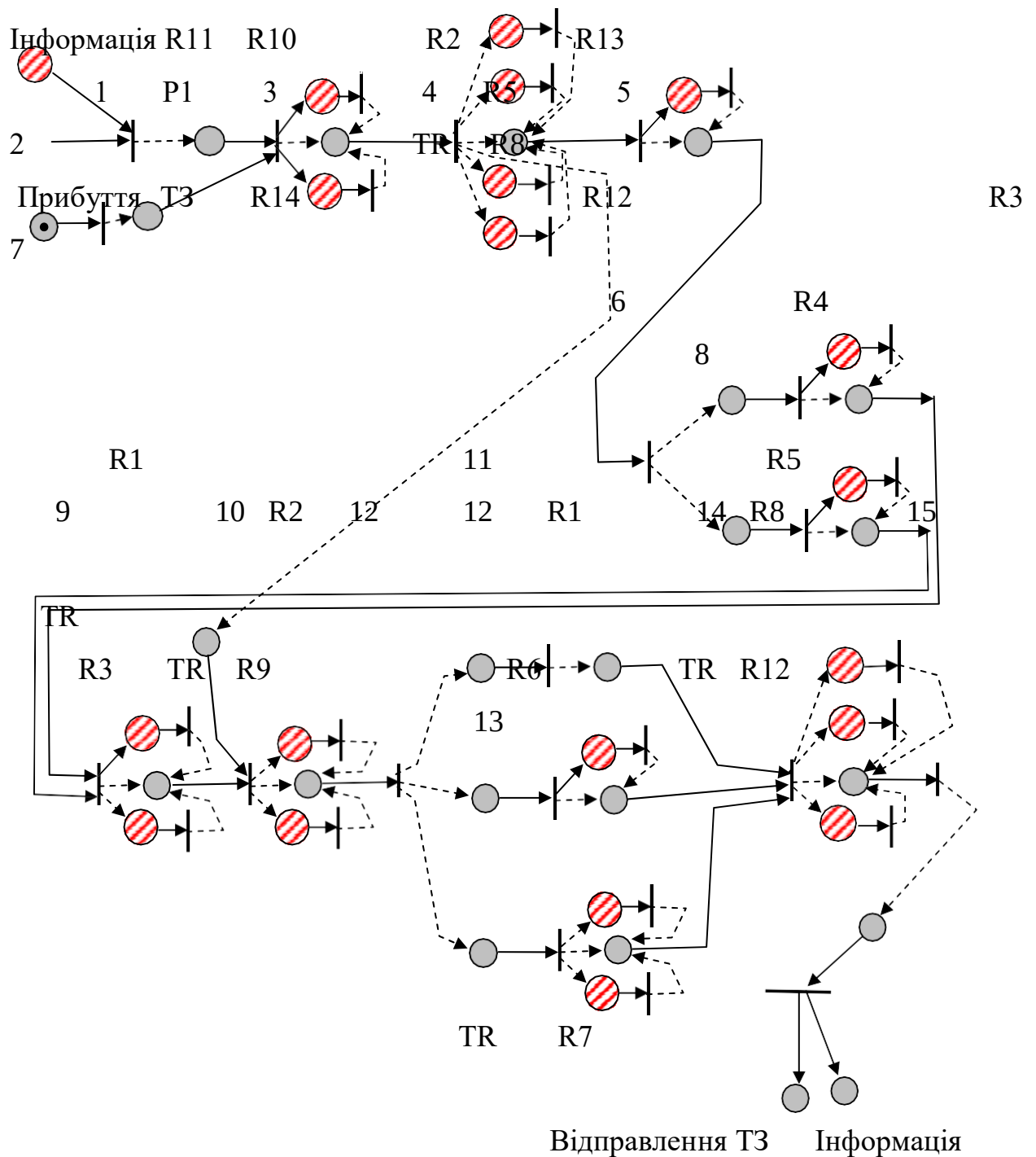


Рисунок 3.10 - Макрорівнева модель лінії обробки вантажів в митному відношенні на припортовій залізничній станції

3.4 Висновки до третього розділу

Виявивши (з використанням запропонованих математичних апаратів) найбільш перспективні напрямки оптимізації процесу виконання митних

операцій на припортових пунктах переробки контейнерних вантажів, можна в подальшому сподіватись на суттєве зменшення контейнерів, що будуть затримані в митному відношенні.

При зменшенні частки затриманих контейнерів на припортових залізничних станціях можна очікувати на значне скорочення простоїв, а з цим і загального часу доставки та переробки експортно-імпортного вантажопотоку, що в значній мірі підвищить конкурентоспроможність української транспортної системи по обслуговуванню міжнародних перевезень. Як наслідок, удосконалення системи міжнародних транспортних перевезень України надасть можливість значно підвищити можливості реалізації транзитного потенціалу нашої держави.

4. Економічне обґрунтування впровадження системи GPS-моніторингу у процес перевезення контейнерів різними видами транспорту (судно – залізниця)

4.1 Прогнозування кількості контейнерів з автомобілями з США в Україну по прибуттю

Доцільність впровадження системи GPS – моніторингу визначається показником економічного ефекту за розрахунковий період. Економічна ефективність впровадження системи оцінюється шляхом співставлення очікуваного ефекту і сукупних витрат на реалізацію проекту. Під сукупними витратами розуміють будь-які витрати, пов'язані з реалізацією проекту. У даному випадку в якості таких витрат виступають одноразові (капітальні) та поточні (експлуатаційні) витрати одночасно.

У попередніх розділах було виявлено, що б/у автомобілі із США дуже стрімко набули популярності на українському ринку завдяки своїм доступним цінам, порівняно з цінами в нашій країні. Стає все більше компаній та окремих приватних осіб, що займаються перепродажем таких автомобілів.

В таблиці 4.1 приведена кількість контейнерів з б/у автомобілями, що привозилися на територію України за останні 5 років.

Таблиця 4.1 - Кількість прибуваючих контейнерів за період 2018-2021р

Рік	Кількість прибулих контейнерів
1	1050
2	1150
3	1275
4	1375
5	1500

Проведемо прогнозування кількості прибуття контейнерів на наступні п'ять років. Для цього проведемо згладжування фактичних значень:

- для перших трьох точок за формулою

$$\bar{y}_0 = \frac{y_{-1} + y_0 + y_{+1}}{3}; \quad (4.1)$$

де $\bar{y}_0$ - згладжене значення середньої точки для будь-якої групи з трьох точок фактичного ряду;

y_{-1} , y_0 , y_{+1} – фактичні значення лівої, середньої і правої точок будь-якої групи фактичного ряду.

$$\bar{y}_0^1 = \frac{1050 + 1150 + 1275}{3} = 1158$$

$$\bar{y}_0^2 = \frac{1150 + 1275 + 1375}{3} = 1267$$

$$\bar{y}_0^3 = \frac{1275 + 1375 + 1500}{3} = 1383$$

Згладжені значення для першої і останньої крайніх точок фактичного ряду, визначаються за спеціальними формулами (4.2) та (4.3).

Для визначення середнього (згладженого) значення для першої точки з першої групи фактичного часового ряду використовується формула:

$$\bar{y}_{-1} = \frac{5y_{-1} + 2y_0 - y_{+1}}{6}; \quad (4.2)$$

де $\bar{y}_{-1}$ згладжене значення крайньої лівої точки фактичного ряду;

y_{-1} ; y_0 ; y_{+1} – фактичні значення першої (крайньої лівої) групи з трьох точок фактичного ряду.

$$\bar{y}_{-1} = \frac{5 * 1050 + 2 * 1150 - 1275}{6} = 1046$$

Для визначення середнього (згладженого) значення для останньої точки з останньої групи фактичного часового ряду використовується формула:

$$\bar{y}_{+1} = \frac{5y_{+1} + 2y_0 - y_{-1}}{6}, \quad (4.3)$$

де $\bar{y}_{+1}$ - згладжене значення правої крайньої точки фактичного ряду;
 y_{-1} ; y_0 ; y_{+1} – значення останніх трьох точок фактичного ряду.

$$\bar{y}_{+1} = \frac{5 \cdot 1500 + 2 \cdot 1375 - 1275}{6} = 1496$$

Для лінійної функції виду $\hat{y} = a_0 + a_1 t$ параметри визначаються розв'язанням системи рівнянь:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n t_i y_i \end{cases} \quad (4.4)$$

Для зручності визначення a_0 і a_1 всі обчислення доцільно звести в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 - Допоміжна таблиця для обчислення a_0 і a_1 для $\hat{y} = a_0 + a_1 t$

Роки, n	Кількість точок часового ряду (n)	t_i	y_i	$(t_i)^2$	$y_i t_i$
2017	1	1	1050	1	1050
2018	2	2	1150	4	2300
2019	3	3	1275	9	3825
2020	4	4	1375	16	5500
2021	5	5	1500	25	7500
N=5	$\sum_{i=1}^5 n = 15$	$\sum_{i=1}^5 t_i = 15$	$\sum_{i=1}^5 y_i = 6350$	$\sum_{i=1}^5 (t_i)^2 = 55$	$\sum_{i=1}^5 y_i t_i = 20175$

Після цього визначаємо параметри лінійної функції "a₀" та "a₁":

$$\begin{cases} 5a_0 + 15a_1 = 6350 \\ 15a_0 + 55a_1 = 20175 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -15a_0 - 45a_1 = -19050 \\ 15a_0 + 55a_1 = 20175 \end{cases}$$

Звідси отримуємо: a₀ = 932,2;

a₁ = 112,5.

Прогнозована кількість контейнерів розраховується на основі рівняння:

$$\hat{y}_{2024} = 932,5 + 112,5 \cdot 6 = 1607,5 \approx 1608 \text{ (контейнерів);}$$

$$\hat{y}_{2025} = 932,5 + 112,5 \cdot 7 = 1720 \text{ (контейнерів);}$$

$$\hat{y}_{2026} = 932,5 + 112,5 \cdot 8 = 1832,5 \approx 1833 \text{ (контейнерів);}$$

$$\hat{y}_{2027} = 932,5 + 112,5 \cdot 9 = 1945 \text{ (контейнерів);}$$

$$\hat{y}_{2028} = 932,5 + 112,5 \cdot 10 = 2057,5 \approx 2058 \text{ (контейнерів);}$$

Визначивши функцію, що характеризує темпи зміни показника та значення його параметрів, визначити ступінь вірогідності обраної функції з використанням кореляційного відношення.

$$R = \sqrt{1 - \frac{S_{\text{зал}}^2}{S_{\text{заг}}^2}}; \quad (4.5)$$

де S_{2зал} – загальна дисперсія,

S_{2зал.} – залишкова дисперсія,

$$S_{\text{заг}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{(n-1)} ; \quad (4.6)$$

$$S_{\text{зал.}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{(n-p)} ; \quad (4.7)$$

де y_i – фактичні значення часового ряду;

- розрахункові значення часового ряду;

- середнє значення часового ряду;

n – кількість точок (значень) фактичного часового ряду;

p – кількість параметрів a_i , що входять до рівняння теоретичної кривої ($p=0, 1, \dots$)

Величина R повинна мати завжди позитивне значення та знаходитись в інтервалі $0 < R < 1$. Високий рівень якості обраної функції відповідає умові $0,7 < 0,998 < 1$.

Для визначення загальної та остаточної дисперсії усі розрахунки доцільно звести в таблицю 4.3

Таблиця 4.3 – Допоміжна таблиця для розрахунку загальної та залишкової дисперсії

Роки, n	t_i	y_i	$\hat{y}$	$y_i - \hat{y}_i$	$(y_i - \hat{y}_i)^2$	$\bar{y}$	$y_i - \bar{y}$	$(y_i - \bar{y})^2$
2017	1	1050	1045	5	25	1270	-220	48400
2018	2	1150	1157,5	-7,5	56,25	1270	-120	14400
2019	3	1275	1270	5	25	1270	5	25
2020	4	1375	1382,5	-7,5	56,25	1270	105	11025
2021	5	1500	1495	5	25	1270	230	52900

Σ					187,5			126750
----------	--	--	--	--	-------	--	--	--------

$$S_{\text{ал.}}^2 = \frac{187,5}{5-2} = 62,5$$

$$S_{\text{заг.}}^2 = \frac{126750}{4} = 31687,5$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{62,5}{31687,5}} = 0.99$$

Це свідчить про високий рівень якості обраної функції.

4.2 Визначення коефіцієнта приведення

Приведення результатів і затрат різних років періоду реалізації проекту до розрахункового року здійснюється множенням їх вартісної оцінки за кожний рік на коефіцієнт приведення α_t , що відповідає даному року.

Якщо результати і затрати різних років приводяться до першого року життєвого циклу проекту, тобто визначаються в теперішній вартості грошей (дисконтування), то коефіцієнт приведення α_t визначається за формулою:

$$\alpha_t = \frac{1}{[(1+E)(1+I+R)]^{t_k - t_p}}, \quad (4.8)$$

де E – середня річна ставка комерційних банків за депозитними внесками (дисконтна ставка), в частках одиниці; $E=18\%$.

R – ставка, що враховує ступінь ризику здійснення проекту, в частках одиниці; $R=1\%$

I – річний рівень інфляції, що прогнозується на період здійснення проекту; $I=5\%$

t_p – порядковий номер розрахункового року;

t_k – порядковий номер року, грошові потоки якого приводяться до розрахункового року.

$$\alpha_1 = \frac{1}{[(1 + 0,18)(1 + 0,05 + 0,01)]^4} = 0,41;$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{[(1 + 0,18)(1 + 0,05 + 0,01)]^3} = 0,51;$$

$$\alpha_3 = \frac{1}{[(1 + 0,18)(1 + 0,05 + 0,01)]^2} = 0,64;$$

$$\alpha_4 = \frac{1}{[(1 + 0,18)(1 + 0,05 + 0,01)]^1} = 0,80;$$

$$\alpha_5 = \frac{1}{[(1 + 0,18)(1 + 0,05 + 0,01)]^0} = 1.$$

4.3 Розрахунок витрат при впровадженні системи GPS-моніторингу

Для налагодженої та ефективної роботи системи GPS-моніторингу при перевезенні контейнерів потрібно:

- домовленість відправниками із США;
- домовленість з митницею США та України
- спеціальне комп'ютерне устаткування та програмне забезпечення;
- GPS-трекери на кожний контейнер.

Комп'ютерне устаткування споживає 100Вт. Тому у добу використовується:

$$100 \cdot 24 = 2400 \text{ (Вт)} = 2,4 \text{ (кВт)}$$

Вартість однієї кіловат-години складає 1,68грн.

Витрати на електроенергію складають:

- за добу

$$2,4 \cdot 1,68 = 4,032 \text{ (грн.) ;}$$

- за рік

$$4,032 \cdot 365 = 1471,68 \text{ (грн.).}$$

4.4 Економічний ефект впровадження системи GPS-моніторингу

Впровадження системи GPS-моніторингу включає в себе:

- Встановлення програмного забезпечення та супутніх йому програмних посібників. Їх вартість складає 800000 грн.
- Закупівля технічних засобів, а саме GPS-трекерів, оптова ціна = 1900 грн/шт., гарантія на трекери дійсна 2 роки, Кожні два роки закупаємо нову партію. Проміжні роки – докуповуємо нові.
- Постійні витрати для підтримання нормального функціонування впроваджуваної системи, які складають 2000 грн на рік.
- Постійні витрати для підтримання домовленостей с відправниками та митницею, які складають 20000 грн на рік.

Розрахунок економічного ефекту зведемо до таблиці 4.4

Коефіцієнт загальної рентабельності проекту (P_{zag}) визначається за формулою:

$$P_{zag} = \frac{\sum E_t \times \alpha_t}{\sum Z_t \times \alpha_t}, \quad (4.9)$$

де E_t - економічний ефект від впровадження системи;

Z_t - витрати на впровадження системи.

Таблиця 4.4 – Розрахунок економічного ефекту проекту

Показники	1	2	3	4	5
Витрати до впровадження системи GPS-моніторингу:					
1.Прогнозована кількість контейнерів з авто на рік	1608	1720	1833	1945	2058
2.Час простою контейнера в порту, год	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
3.Час простою контейнера в порту за рік, год	12864	13760	14664	15560	16464
4.Витрати на простій контейнера в порту за годину, грн	385,85	385,85	385,85	385,85	385,85
5. Витрати на простій контейнера в порту за рік, тис. грн	4963,570	5309,296	5658,102	6003,821	6352,634
6. Час простою поїзда, год.	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
7. Потрібна кількість поїздів на рік	322	344	367	389	412
8. Час простою поїзда за рік, год	966	1032	1101	1167	1236
9. Витрати на простій поїзда за годину, грн	457,33	457,33	457,33	457,33	457,33
10.Витрати на простій поїзда за рік, тис. грн	441,782	471,973	503,520	533,701	565,262
Всього витрат тис. грн.:	5405,350	5781,266	6161,620	6537,522	6917,890

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6
Витрати після впровадження системи GPS-моніторингу:					
11. Одночасні витрати на впровадження системи, тис. грн	800,00	-	-	-	-
12. Витрати на підтримку домовленостей, тис. грн	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
13. Витрати на підтримку нормального функціонування системи, грн	2000	2000	2000	2000	2000
14. Витрати на GPS-трекери , тис.грн	3055,200	212,800	3482,700	212,800	3910,200
15. Додаткові витрати на електроенергію, грн	1471,68	1471,68	1471,68	1471,68	1471,68
15. Час простою контейнера після впровадження системи, год	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
16. Час простою контейнера після впровадження системи за рік, год	4824	5160	5499	5835	6174

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6
17. Час простою поїзда після впровадження системи, год	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
18. Час простою поїзда після впровадження системи за рік, год	183,54	196,08	209,19	221,73	234,84
19. Витрати на простій контейнера після впровадження системи за рік, тис. грн	1861,340	1990,980	2121,780	2251,403	2382,230
20. Витрати на простій поїзда після впровадження системи за рік, тис. грн	83,930	89,670	95,660	101,400	107,390
21. Всього витрат, тис. грн..	5823,870	2529,650	5723,540	2588,930	6423,220
22. Економічний ефект від впровадження системи, тис. грн..	-418,520	3251,616	438,080	3948,592	494,670
23. Коефіцієнт приведення	1,00	0,80	0,64	0,51	0,41
24. Економічний ефект з урахування коефіцієнту приведення, тис. грн.	-418,520	2601,293	280,370	2013,782	202,815
25. Економічний ефект наростаючим підсумком	-418,520	2182,773	2463,143	4476,925	4679,740

Виходячи з результатів отриманих в таблиці обчислюємо коефіцієнт загальної рентабельності проекту:

$$P_{\text{заг}}=13391742/23089210=0,58$$

4.5 Висновки до четвертого розділу

Як можна побачити в таблиці 4.4, витрати на впровадження системи GPS-моніторингу окупаються вже на 2-ому році використання. Сукупний економічний ефект складає 4679,740 тис. грн. [14].

Отже впровадження систем GPS-моніторингу є доцільним та дозволяє заощаджувати не лише час простою контейнерів та поїзда, а й фінансові ресурси.

Висновок

Проведено аналіз та виявлено недоліки організації перевезення контейнерів за маршрутами: порт Нью Йорк- Одеський порт; порт Нью Йорк - Клайпедський порт; Одеський порт – порт Думьянт (Єгипет).

Одними з основних недоліків визначено затримки контейнерів в порту при технологічних та митних операціях, що тягнуть за собою значні витрати часу, та є не вигідним відразу для трьох сторін: відправника, одержувача, залізниці. Обґрунтовано залежність простою поїзда під час очікування навантаження від часу затримки контейнера в порту при технологічній обробці. Виявлено, що раціональним є впровадження систем GPS-моніторингу контейнерів на маршруті Нью Йорк – Одеський порт – територія України, що дозволить виявити несанкціоноване відставлення вантажу та неправомірні штрафи.

Формалізовано технологію перевезень контейнерів різними видами транспорту. Розроблено макрорівневу модель, що дозволяє виявити непродуктивні простой вантажу. Сформовано цільову функцію мінімізації часу, витраченого на обробку контейнера в порту.

Проведено економічне обґрунтування отриманих результатів до та після впровадження. При застосуванні GPS-системи в якості ефективного засобу удосконалення роботи працівників митниці та порту отримано економічний ефект від впровадження на весь розрахунковий період (5 років) 5420,648 тис. грн., період окупності настане на 2-й рік реалізації проекту, що підтверджує раціональність запропонованого нововведення.

Список використаних джерел

1. Розвиток логістики в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.academia.edu>
2. Системи GPS – моніторингу в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tracker.ua/solutions/wagon.html>
3. Системи GPS – моніторингу для контейнерів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://intelli.com.ua/ua/gps-mayachki/avtonomnyj-gps-mayachok-dlya-kontejnerov.html>
4. Митна політика України [Електронний ресурс]. - http://p-for.com/book_87_glava_7_1.3._Mitna_pol%D1%96tika_Ukra%D1%97ni.htm
5. Доставка автомобілів із США [Електронний ресурс]. - <http://carsusa.com.ua/blog/shipping-auto-from-usa>
6. Експорт зерна з України [Електронний ресурс]. - <http://www.agravery.com/uk/posts/show/u-kvitni-ukraina-eksportuvala-v-egipet-rekordnij-obsag-psenici>
7. Перевезення зерна в контейнерах [Електронний ресурс]. - <http://www.euroforward.com/Goods/Details/9>
8. Характеристика порту Нью Йорк [Електронний ресурс]. - <https://www.google.com/search?q=gjhn+ym.+qjhrf&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b>
9. Статистика Клайпедського порту [Електронний ресурс]. - <http://www.portofklaipeda.lt/statistika-porta-klaipeda>
10. Характеристика Одеського порту [Електронний ресурс]. - <http://www.port.odessa.ua/ru/uslugi/peregruzka>
11. Характеристика єгипетського порту Дум'янт, вантажообіг порту [Електронний ресурс]. - http://eti.at.ua/news/egipetskij_port_damietta_stremitelno_narashhivaet_gruzooborot/2016-08-01-1947

12. Балака Є.І., Альошинський Є. С. Раціоналізація митних процедур в умовах міжнародної транспортної діяльності – Харків, 2017: УкрДУЗТ.
13. Альошинський Є. С. Розробка імітаційної моделі процесу виконання митних операцій на припортових пунктах переробки контейнерних вантажів – Харків, 2008: УкрДУЗТ.
14. Балака Є.І. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. Посібник / Є.І. Балака, О.І. Зоріна, Н.М. Колесникова, І. М. Писаревський. – Х.: УкрДАЗТ, 2005. – 212с.
15. Контейнерні перевезення [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uz.gov.ua/cargo_transportation/intermodal_transportation/container/
16. Морские контейнерные перевозки в Украине [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukr-konteiner.com.ua>
17. Международные перевозки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://savicon.com.ua/mezhdunarodnye-perevozki/>
- 18.Офіційний веб-сайт Укрзалізниці [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://uz.gov.ua>
- 19.Транспортна стратегія України на період до 2020 року [Електронний ресурс] / Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 р. № 2174 – р – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>
20. А.В. Алтухова Застосування інформаційних технологій на залізничному транспорті [Текст] / Ю.В. Шульдінер, В.В. Касьянов, А.В. Алтухова - Вісник економіки і промисловості УкрДУЗТ №66,2019. – С. 52 – 59.
21. «Державна служба статистики» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
22. GPS Tracking_System Projct Report [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ru.scribd.com>
23. Застосування супутникових технологій у транспортній галузі. Науково-практична конференція. // Зб. наукових праць "Системні методи керування, технологія та організація виробництва, ремонту і експлуатації

автомобілів"(спеціальний випуск). Вид. Національного транспортного університету, Київ, 2002

24. Керекеша, А. Я. Удосконалення технології та технічного оснащення транспортних систем [Текст] / А. Я. Керекеша, В. О. Баланов // матеріали наук.-техн. конф. молодих вчених, магістрантів та студентів. – Дніпро: ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна, 2018. – С. 44 – 45.

25. Даник Ю. Г., Яцкив Д. Я. Некоторые аспекты развития спутниковой связи и технологии. // Інноваційні технології. – 2003, № 1. – С. 40 – 62

26. Автомобільні перевезення в Україні [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://khgor.104.ua>

27. Груз в контейнерах [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cfts.org.ua>

28. Даник Ю. Г., Яцкив Д. Я. Некоторые аспекты развития спутниковой связи и технологии. // Інноваційні технології. – 2003, № 1. – С. 40 – 62

29. Технологические аспекты повышения качества мультимодальных перевозок крупнотоннажных контейнеров [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://studref.com>

30. Статистика контейнерных перевозок [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://topcargo.ua>

31. Объемы контейнерных перевозок [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ports.com.ua>

32. Единый технологический процесс работы государственного предприятия «Одесский морской торговый порт» и станции Одесса-Порт [Текст]. – Рукопис ДН, 2003. – 46 с.

33. Галаевская, Д. В. Роль контейнерных перевозок в развитии портовой деятельности Украины [Текст] / Д. В. Галаевская // Розвиток методів управління та госпо-дарювання на транспорті. – 2011. – № 37. – С. 35 –46.

34. Альошинський Є.С. Раціоналізація митних процедур в умовах міжнародної транспортної діяльності [Текст] / Альошинський Є.С., Балака Є.І. – журнал «Українська залізниця» №49-50,2017. – С. 35 – 38.

35. Про затвердження Типової технологічної схеми пропуску через державний кордон осіб, транспортних засобів, вантажів та іншого майна [Текст]: Наказ Міністерства транспорту України від 19.03.2011 р. №152/165/130
36. Митна статистика зовнішньої торгівлі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sfs.gov.ua>
37. Про затвердження Порядку розроблення профілів ризиків [Текст] : Наказ державної митної служби України від 22.12.2010 р. №15414.
38. Пестременко-Скрипка, О. С. Удосконалення технології роботи прикордонних передавальних станцій шляхом формування системи управління ризиками [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.22.01 / Пестременко-Скрипка О.С. – Х. :2018. – 20 с
39. Мезина Л. В Особенности формирования производственного потенциала Одесского морского торгового порта // Вісник економіки транспорту і промисловості №31. 2010. С. 116 – 117.
40. Проблеми взаємодії прикордонних передавальних станцій із державними контролюючими організаціями при технологічній обробці вагонопотоків Міжнародний інформаційний науково-технічний журнал «Вагонний парк», Харків. - 2012. – №5(62). – С. 11 – 14 Шульдінер Ю.В.
41. Топольськов Є.О. Обґрунтування методик оцінки і покращення достовірності навігаційної інформації у системах супутникового моніторингу і управління транспортними засобами // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – Київ : НТУ, ТАУ. – Вип. 2. – 2005. – с.125 – 131.

АКТ

перевірки кваліфікаційної роботи бакалавра на наявність ознак академічного плагіату.

Відповідно до даних сервісу Strikeplagiarism.com кваліфікаційна робота «Підвищення безпеки вантажів при їх транспортуванні залізничним транспортом», автор:

Кривулько Станіслав Васильович

(ПІБ автора повністю)

містить 9,6% текстових збігів. Ознаки академічного плагіату – відсутні.

Перевірку виконав

доцент кафедри

Транспортні системи та логістика _____ Дмитро ЛЮЧКОВ

(підпис)

12.06.2026 р.