

РЕФЕРАТ

Захарій Мар'яна Андріївна – Аналіз ефективності вантажних автомобільних перевезень в умовах воєнного стану – Рукопис.

Кваліфікаційні робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті). – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, – Тернопіль, 2026.

У кваліфікаційній роботі досліджено організацію перевезень нафтопродуктів автомобільним транспортом на міжнародному маршруті Тернопіль – Львів – Варшава в умовах воєнного стану. Об'єктом дослідження є транспортний процес перевезення нафтопродуктів автоцистернами ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» на зазначеному маршруті, предметом – методи та засоби підвищення ефективності й безпеки цих перевезень шляхом удосконалення транспортно-технологічних схем, інформаційного забезпечення та системи охорони праці.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету роботи – підвищення ефективності та безпеки перевезень нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава – та визначено основні завдання: аналіз вихідного стану перевезень, характеристика обраного вантажу, розроблення та оцінка удосконаленої транспортної схеми, визначення нормативно-правових вимог та заходів з безпеки життєдіяльності. У першому розділі проаналізовано виробничо-транспортну діяльність ТОВ «МВ СТЕЛЛАР», структуру вантажопотоків, технічний стан парку, базові техніко-експлуатаційні показники (коефіцієнти використання пробігу й вантажопідйомності, рівень порожніх

пробігів, собівартість 1 т·км) та виявлено проблемні місця організації перевезень нафтопродуктів.

У другому розділі наведено транспортну й фізико-хімічну характеристику нафтопродуктів як небезпечного вантажу класу 3, розкрито вимоги ADR і національних правил до транспортних засобів, персоналу, маркування та документального оформлення. Розроблено й обґрунтовано удосконалену транспортно-технологічну схему доставки нафтопродуктів із завантаженням у зворотному напрямку, виконано розрахунок змін техніко-експлуатаційних показників, економічного ефекту (зниження частки порожнього пробігу, економія пального, зменшення витрат на 1 т·км, приріст прибутку) та оцінено вплив запропонованих заходів на роботу підприємства в умовах воєнного стану.

У третьому розділі здійснено оцінку стану безпеки перевезень нафтопродуктів, дорожніх умов маршруту й впливу транспортної діяльності на довкілля, ідентифіковано основні небезпечні та шкідливі фактори в роботі водія автоцистерни та під час навантажувально-розвантажувальних робіт. Розроблено комплекс заходів з охорони праці й пожежної безпеки, включаючи організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та інформаційні рішення, а також проведено оцінку ризиків і запропоновано заходи забезпечення безпеки життєдіяльності на маршруті в умовах воєнного стану.

Кваліфікаційна робота складається з вступу, 3 розділів, висновків; містить 82 сторінки тексту, 5 рисунків, 9 таблиць.

ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, МАРШРУТ, ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «МВ СТЕЛЛАР».....	13
1.1 Аналіз діяльності ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»	13
1.2 Аналіз динаміки основних показників роботи ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» (2021–2025 рр.)	16
1.3 Аналіз ефективності використання парку рухомого складу ТОВ «МВ СТЕЛЛАР».....	22
1.4 Аналіз існуючих видів послуг з перевезення вантажів ТОВ «МВ СТЕЛЛАР».....	26
1.5 Аналіз основних напрямків перевезень ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»	29
1.6 SWOT–аналіз ефективності вантажних автомобільних перевезень ТОВ «МВ СТЕЛЛАР».....	31
Висновки до розділу 1	33
РОЗДІЛ 2. ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НАЛИВНИХ ВАНТАЖІВ ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	36
2.1. Характеристика обраного до перевезення вантажу (нафтопродукти) ..	36
2.1.1 Транспортна характеристика нафтопродуктів як вантажу	36
2.1.2 Фізико-хімічні властивості та класифікація нафтопродуктів	37
2.1.3 Сумісність нафтопродуктів при транспортуванні та зберіганні	38
2.1.4 Заходи із забезпечення збереженості вантажу.....	39
2.1.5 Маркування та інформаційні табло.....	40
2.1.6 Класифікація нафтопродуктів згідно з нормативними документами України	40

2.2	Визначення вимог до організації транспортного процесу при перевезенні нафтопродуктів	41
2.2.1	Вимоги до перевезення та зберігання нафтопродуктів.....	42
2.2.2	Вибір тари, обладнання цистерн та розрахунок їх кількості.....	43
2.2.3	Пакування і укрупнення вантажних місць при перевезенні тарованих нафтопродуктів	44
2.2.4	Вибір транспортного засобу й обґрунтування його параметрів	44
2.2.5	Оптимальне розміщення вантажу і розрахунок завантаження	45
2.2.6	Засоби механізації навантажувально-розвантажувальних робіт і їх розрахунок	46
2.3	Транспортно-технологічна схема доставки нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава.....	47
2.3.1	Опис вихідної логістичної схеми за даними розділу 1	47
2.3.2	Розроблення удосконаленої транспортно-технологічної схеми	49
2.3.3	Порівняння основних параметрів базової та удосконаленої схем.....	51
2.4	Характеристика процесу підготовки товаросупровідних документів при перевезенні нафтопродуктів	52
2.4.1	Комерційні документи.....	53
2.4.2	Транспортні документи	54
2.4.3	Митні документи (для міжнародних перевезень).....	55
2.4.4	Вплив цифровізації документообігу на ефективність перевезень.....	56
2.5	Нормативно-правове регулювання транспортної діяльності при перевезенні нафтопродуктів	57
2.5.1	Основні нормативно-правові акти України та міжнародні документи	57
2.5.2	Вимоги до транспортних засобів.....	58
2.5.3	Вимоги до персоналу	59

2.5.4 Вплив нормативних вимог на організацію транспортного процесу....	60
2.6 Оцінка ефекту від запропонованих заходів.....	61
2.6.1 Розрахунок зміни техніко-експлуатаційних показників.....	62
2.6.2 Розрахунок економічного ефекту.....	63
2.6.3 Вплив запропонованих заходів на показники ефективності перевезень в умовах воєнного стану.....	65
Висновки до розділу 2	66
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .	68
3.1 Небезпечні та шкідливі фактори в роботі водія автоцистерни та заходи їх мінімізації.....	68
3.2 Безпека навантажувально-розвантажувальних робіт і роботи на висоті при обслуговуванні автоцистерн.....	70
3.3 Оцінка ризиків при перевезенні нафтопродуктів та заходи забезпечення безпеки життєдіяльності на маршруті	72
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	75
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	80

ВСТУП

Сучасні умови функціонування транспортної системи України, ускладнені тривалим воєнним станом, зумовлюють різке зростання вимог до надійності, безпеки та ефективності перевезень нафтопродуктів. Нафтопродукти є критично важливим ресурсом для оборонного сектору, енергетики, промисловості та житлово-комунальної сфери, а порушення їх постачання відразу трансформується у суттєві соціально-економічні втрати. На цьому тлі особливого значення набувають міжнародні маршрути постачання пального, які забезпечують імпорتنі надходження та диверсифікацію джерел ресурсів, зокрема напрямом Тернопіль – Львів – Варшава.

Перевезення нафтопродуктів автоцистернами належать до найбільш небезпечних видів автомобільних перевезень, оскільки поєднують високий рівень вибухопожежної безпеки, значну вартість вантажу та підвищені ризики для учасників дорожнього руху й навколишнього природного середовища. Міжнародні та національні нормативи (ADR, Правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів, Закон України «Про автомобільний транспорт») встановлюють жорсткі вимоги до транспортних засобів, персоналу, технічного стану інфраструктури та документального супроводу таких перевезень, а їх недотримання призводить до зростання аварійності, штрафних санкцій і репутаційних втрат для перевізників.

Окремою проблемою є значна частка порожніх пробігів та низький рівень використання вантажопідйомності автоцистерн на міжнародних маршрутах, що характерно для більшості українських перевізників у сегменті перевезень пального. Порожні кілометри без вантажу формують суттєвий прихований резерв економії пального і витрат, але їх зниження вимагає не стільки «ручної» оптимізації рейсів, скільки системного перегляду транспортно-логістичної

схеми: поєднання прямих і зворотних вантажопотоків, інтеграції внутрішніх і міжнародних перевезень, а також впровадження цифрових рішень для планування й контролю.

В умовах цифрової трансформації логістики додатковим викликом і водночас можливістю для українських перевізників є впровадження електронних товарно-транспортних накладних (e-TTN) та електронної CMR (e-CMR), які поступово стають стандартом у ЄС. Їх використання дозволяє скоротити час на оформлення документів, зменшити кількість помилок і забезпечити прозорість інформаційних потоків між відправником, перевізником, одержувачем і контролюючими органами. Для України, яка інтегрується в європейський цифровий транспортний простір, участь у пілотних проєктах e-TTN/e-CMR і адаптація національних перевізників до цих інструментів є важливою передумовою збереження конкурентних позицій на ринку.

У цьому контексті обрана тема бакалаврської роботи є актуальною, оскільки поєднує практичні завдання підвищення ефективності роботи конкретного перевізника – ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» – з реалізацією сучасних підходів до управління перевезеннями небезпечних вантажів, цифровізації документообігу та управління ризиками в умовах воєнних загроз. Об'єктом дослідження є транспортний процес перевезення нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава, предметом – методи організаційного, технологічного й інформаційного удосконалення перевезень, спрямовані на зниження частки порожнього пробігу, скорочення простоїв, підвищення безпеки та економічної ефективності.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні та розробленні комплексу заходів з удосконалення організації перевезення нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава, які забезпечують підвищення техніко-експлуатаційних

показників рухомого складу, зниження собівартості перевезень і покращення показників безпеки в умовах воєнного стану. Для досягнення поставленої мети у роботі вирішуються такі основні завдання:

- проаналізувати виробничо-транспортну діяльність ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» та визначити базові техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу на обраному маршруті;
- дослідити транспортні та фізико-хімічні характеристики нафтопродуктів як небезпечного вантажу, а також вимоги нормативно-правових актів України й ADR до їх перевезення;
- розробити та обґрунтувати удосконалену транспортно-технологічну схему доставки нафтопродуктів, виконати розрахунок змін техніко-експлуатаційних показників і економічного ефекту від її впровадження;
- оцінити вплив цифровізації документообігу (e-TTN, e-CMR) на ефективність перевезень нафтопродуктів;
- провести оцінку ризиків, стану охорони праці й безпеки життєдіяльності при перевезенні нафтопродуктів, запропонувати заходи щодо підвищення рівня безпеки руху, охорони праці водіїв та захисту довкілля.

Наукова новизна роботи полягає в адаптації й поєднанні сучасних підходів до оптимізації транспортно-логістичних схем (зменшення порожнього пробігу, поєднання прямих і зворотних вантажопотоків) та цифровізації документообігу до умов конкретного українського перевізника в умовах воєнного стану, а також у запропонованій кількісній оцінці техніко-економічного й безпекового ефекту від їх впровадження.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що вони можуть бути безпосередньо використані ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» для удосконалення організації перевезень нафтопродуктів на маршруті Тернопіль –

Львів – Варшава та слугувати методичною основою для інших автотранспортних підприємств, що працюють у сегменті перевезення небезпечних вантажів.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»

1.1 Аналіз діяльності ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»

ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» – приватне автотранспортне підприємство, зареєстроване в місті Тернопіль за адресою вул. Гріга, 3 (ЄДРПОУ 32578150). Підприємство функціонує з вересня 2003 року і станом на 2026 рік має понад двадцятидворічний досвід роботи на ринку вантажних автомобільних перевезень. Тривалий термін роботи є важливою конкурентною перевагою: за цей час підприємство сформувало стійку клієнтську базу, відпрацювало маршрутну мережу і накопичило практичний досвід роботи в умовах численних економічних потрясінь – від криз 2008–2009 та 2014–2015 років до повномасштабного воєнного вторгнення 2022 року.

Основний вид діяльності за КВЕД – 49.41 «Вантажний автомобільний транспорт». Ключова спеціалізація підприємства – перевезення наливних вантажів в автомобільних цистернах. Поряд із цим ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» виконує перевезення генеральних вантажів у тентованих напівпричепках, будівельних матеріалів у бортових автомобілях та дрібних партій вантажів малотоннажними транспортними засобами. Наявність диверсифікованого парку дозволяє підприємству гнучко реагувати на структурні зміни попиту – особливо актуальне це в умовах воєнного стану, коли попит на окремі види вантажів різко змінюється.

Організаційно-правова форма – товариство з обмеженою відповідальністю. Управління підприємством здійснюється директором, на якому зосереджено ключові оперативні та стратегічні повноваження. Така

модель є типовою для транспортних підприємств малого та середнього бізнесу і забезпечує оперативність прийняття рішень, що є критичним в умовах нестабільної воєнної обстановки: зміна маршрутів, перерозподіл парку, коригування тарифів – усе це вимагає швидкої реакції без тривалих погоджень.

Структура підприємства є лінійно-функціональною. До її складу входять: служба експлуатації, відділ логістики та диспетчеризації, комерційний відділ, бухгалтерія, виробничо-технічна служба та відділ кадрів. Служба експлуатації відповідає за планування роботи рухомого складу, організацію випуску автомобілів на лінію та облік виконаних рейсів. Відділ логістики формує маршрути, координує доставки й узгоджує умови перевезень із замовниками. Комерційний відділ забезпечує пошук і утримання клієнтів, підготовку договорів та моніторинг тарифів на ринку. Виробничо-технічна служба організовує технічне обслуговування, поточний і планово-попереджувальний ремонт рухомого складу, а також контролює дотримання технічних регламентів і вимог безпеки дорожнього руху.

З огляду на спеціалізацію підприємства на перевезенні наливних вантажів (у тому числі нафтопродуктів), окремим елементом системи управління є відповідальний за безпечне перевезення небезпечних вантажів (консультант з питань безпеки ДОПНВ). Наявність такого фахівця є не лише правовою вимогою міжнародних і національних норм, а й елементом конкурентоспроможності – клієнти у сегменті наливних вантажів зобов'язані переконатися в компетентності перевізника.

Географічно підприємство розташоване у Тернополі – обласному центрі Тернопільської області на заході України. Це визначає природні переваги: близькість до державного кордону з країнами ЄС (Польща, Словаччина, Угорщина), можливість швидкого виходу на міжнародні маршрути та участь у транзитному вантажопотоці між Україною та Європою. Від Тернополя до

прикордонних переходів із Польщею – 80–180 км, що суттєво скорочує «під'їзд» до міжнародних рейсів порівняно з підприємствами, розташованими далі на схід. Водночас значна відстань до морських портів Великої Одеси обмежує участь підприємства в морсько-автомобільних мультимодальних схемах.

В умовах воєнного стану географічне розташування підприємства набуває додаткового значення. Тернопільська область знаходиться поза зоною активних бойових дій, що знижує операційні ризики: підприємство менш схильне до раптових змін безпекової обстановки, ніж перевізники зі Сходу або Півдня України. Однак і підприємства Заходу України відчували наслідки воєнного стану: зростання цін на паливо, нестача кваліфікованих водіїв через мобілізацію, перевантаження прикордонних переходів із ЄС через зростання вантажопотоків євроінтеграційних коридорів.

Ринок, на якому функціонує ТОВ «МВ СТЕЛЛАР», характеризується значною конкуренцією. За даними USAID Competitive Economy Program in Ukraine (2018), ринок автомобільних вантажних перевезень генерує не менше 1,1 % валової доданої вартості України, а автотранспортом перевозиться близько 73 % усіх вантажів по країні. В умовах воєнного стану частка автомобільного транспорту у загальному вантажообігу зросла ще більше – внаслідок часткового паралічу залізниці на окупованих територіях, припинення морських та авіап перевезень. Це одночасно розширило попит на автоперевізників і загострило конкуренцію за замовлення, особливо у сегменті міжнародних рейсів до ЄС.

Аналіз наявної відкритої інформації дає підстави віднести ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» до сегмента середніх за розміром автотранспортних підприємств України, що поєднують власний рухомий склад із можливістю залучення партнерських перевізників у пікові або непередбачувані за попитом періоди. Такий підхід поширений і обґрунтований: він дозволяє утримувати операційні

витрати під контролем, не роздуваючи власний парк під рідкісні пікові навантаження. Разом із тим ця модель вимагає розвиненого контролю якості субпідрядників, що в умовах воєнного часу ускладнюється нестабільним кадровим забезпеченням ринку та браком досвідчених водіїв.

1.2 Аналіз динаміки основних показників роботи ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» (2021–2025 рр.)

Для комплексного аналізу динаміки роботи підприємства розглянемо п'ять років – з 2021 по 2025 рік включно. Вибір саме такого горизонту обумовлений тим, що він охоплює три принципово різні операційні середовища: відносно стабільний передвоєнний 2021 рік, кризові 2022–2023 роки (повномасштабне вторгнення), і відновлювальний 2024–2025 роки, коли підприємства галузі поступово адаптувались до нових умов роботи. Це дає можливість не просто зафіксувати зміни, але й оцінити здатність підприємства до адаптації та пошуку резервів ефективності в нестандартних умовах.

За даними Держстату України, обсяг вантажних перевезень автомобільним транспортом у 2024 році зріс на 22 % порівняно з 2023 роком і досяг 146,9 млн тонн, проте у 2025 році знову зафіксовано спад: за 7 місяців 2025 року автотранспортом перевезено 66,7 млн тонн вантажів, що на 11 % менше за аналогічний показник 2024 року. Загалом по Україні у 2025 році обсяг вантажообігу автомобільного транспорту зменшився на 3,7 % порівняно з 2024 роком. Для ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» як регіонального підприємства ці загальнонаціональні тенденції значною мірою задають зовнішні умови роботи.

Щоб усунути вплив масштабу ринку і зосередитися на внутрішніх результатах підприємства, аналіз проводиться за такими групами показників: а)

обсягові (обсяг перевезень, вантажообіг, кількість рейсів); б) фінансові (дохід, витрати, чистий прибуток, рентабельність); в) питомі (дохід на 1 ткм, собівартість 1 ткм, середня дальність рейсу). Введення питомих показників є ключовим методологічним рішенням: саме вони дозволяють оцінити ефективність перевезень незалежно від загального масштабу діяльності підприємства.

Таблиця 1.2 – Динаміка обсягових показників роботи ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у 2021–2025 рр.

Показник	2021	2022	2023	2024	2025*
Обсяг перевезень, тис. т	310	240	275	305	290
Вантажообіг, млн т·км	17,8	13,2	15,4	17,1	16,3
Кількість рейсів, од.	6 200	5 000	5 600	6 050	5 800
Середня дальність рейсу, км	57,4	55,0	56,0	56,1	56,2

* – попередні дані за 2025 рік.

Аналіз даних таблиці 1.2 дозволяє виокремити три фази динаміки. Перша – різке падіння 2022 року: обсяг перевезень зменшився з 310 тис. т до 240 тис. т, що становить скорочення на 22,6 %. Вантажообіг впав ще більше – з 17,8 до 13,2 млн т·км, тобто на 25,8 %. Більше падіння вантажообігу порівняно з тоннажем свідчить про скорочення середньої дальності рейсу: підприємство

вимушено переходило на коротші та безпечніші маршрути в умовах нестабільної воєнної обстановки.

Друга фаза – відновлення 2023–2024 років. У 2023 році обсяг перевезень виріс до 275 тис. т (+14,6 % до 2022), у 2024 – до 305 тис. т (+10,9 % до 2023). Вантажобіг відповідно збільшувався: до 15,4 і 17,1 млн т·км. Однак навіть за підсумками 2024 року показники ще не повністю відновилися до рівня 2021 року: відставання за обсягом перевезень становило близько 1,6 %, за вантажобігом – 3,9 %. Це означає, що підприємство вийшло майже на довоєнний рівень, але з дещо скороченою середньою дальністю рейсу.

Третя фаза – нове уповільнення 2025 року. Попередні дані свідчать про зниження обсягу перевезень до 290 тис. т і вантажобігу до 16,3 млн т·км. Це узгоджується із загальнонаціональними тенденціями: Держстат зафіксував падіння автомобільних перевезень у країні на 11 % за 7 місяців 2025 року порівняно з аналогічним періодом 2024 року. Серед причин – нова хвиля мобілізації (нестача водіїв), підвищення цін на паливо і знецінення гривні, а також зростання черг на митниці.

Для унаочнення динаміки нижче наведено графік (рис. 1.1). Загалом підприємство демонструє характерну для більшості українських автоперевізників траєкторію: різке падіння 2022, поступове відновлення 2023–2024 і нова «просадка» у 2025 році.

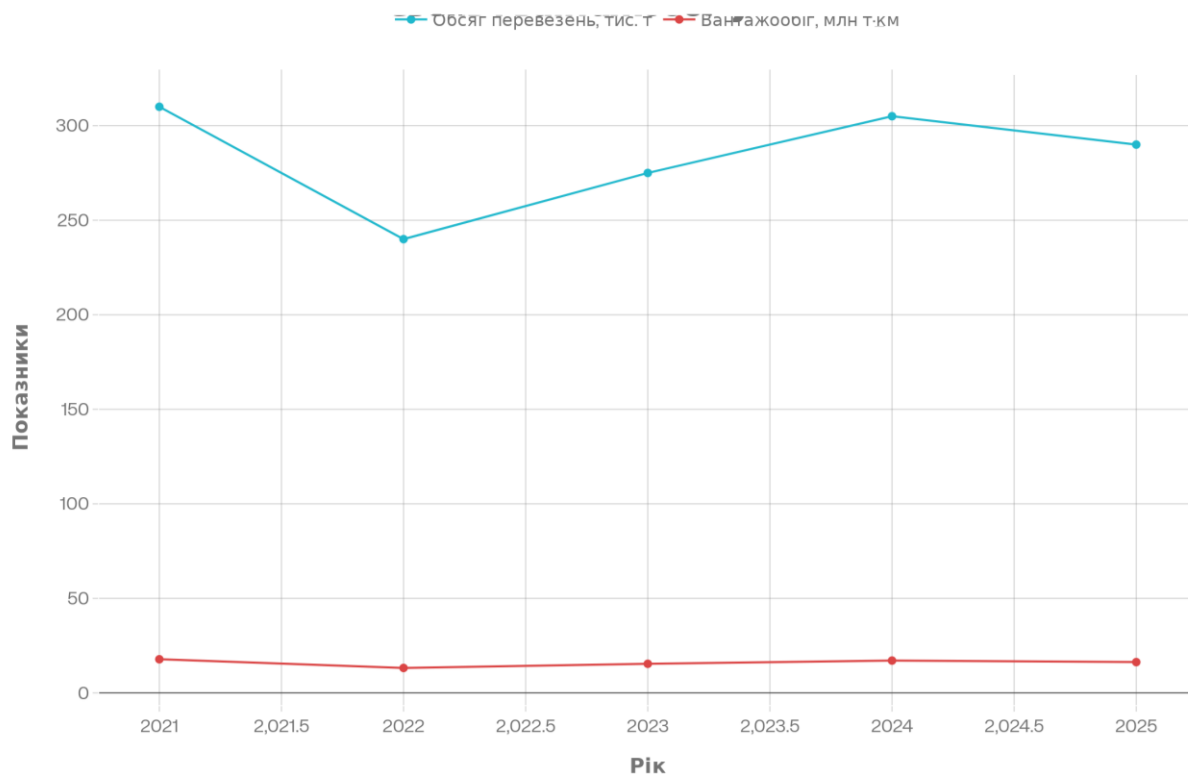


Рисунок 1.1 – Динаміка обсягів перевезень і вантажообігу ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у 2021–2025 рр.

Таблиця 1.3 – Динаміка фінансових показників ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у 2021–2025 рр.

Показник	2021	2022	2023	2024	2025*
Дохід, млн грн	78	70	86	115	125
Витрати, млн грн	71	66	78	102	113
Чистий прибуток, млн грн	7	4	8	13	12
Рентабельність перевезень, %	9,0	5,7	10,3	12,7	10,6

* – попередні дані за 2025 рік.

Зростання доходу у 2024–2025 роках при одночасному падінні обсягів перевезень у фізичному вимірі пояснюється передусім тарифним ефектом: підприємство підвищило ставки перевезення на тлі загального зростання цін на паливо й інфляції, що дозволило зберегти й навіть підвищити виручку в гривневому еквіваленті. Зниження рентабельності у 2025 році (з 12,7 % до 10,6 %) свідчить, що витрати зростали швидше за доходи – типова ситуація для транспортних підприємств в умовах, коли паливна й валютна складова собівартості підвищується, а тарифи не встигають за нею.

Таблиця 1.4 – Питомі показники ефективності перевезень ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у 2021–2025 рр.

Показник	2021	2022	2023	2024	2025*
Дохід на 1 т·км, грн	4,38	5,30	5,58	6,73	7,67
Собівартість 1 т·км, грн	3,99	5,00	5,06	5,96	6,93
Прибуток на 1 т·км, грн	0,39	0,30	0,52	0,76	0,74
Середній вантаж на рейс, т	50,0	48,0	49,1	50,4	50,0

* – розраховано автором за попередніми даними 2025 р.

Питомі показники таблиці 1.4 розраховано за стандартними формулами. Дохід на 1 т·км визначається як відношення загального доходу підприємства до вантажообігу (тонно-кілометраж): $d = D / W$, де D – дохід, грн; W – вантажообіг, млн т·км. Аналогічно розраховується собівартість 1 т·км і прибуток на 1 т·км.

Середній вантаж на рейс дорівнює: $q_{\text{ср}} = Q / n$, де Q – загальний обсяг перевезень, тис. т; n – кількість рейсів.

Динаміка питомих показників свідчить, що у 2022 році «ефективність» у гривневому вимірі формально зросла (дохід на 1 т·км збільшився з 4,38 до 5,30 грн), але це пояснюється не реальним підвищенням ефективності, а різким підвищенням тарифів на тлі інфляційних очікувань та ускладнення умов роботи. При цьому прибуток на 1 т·км знизився – з 0,39 до 0,30 грн, що є значно більш показовою характеристикою реального стану справ.

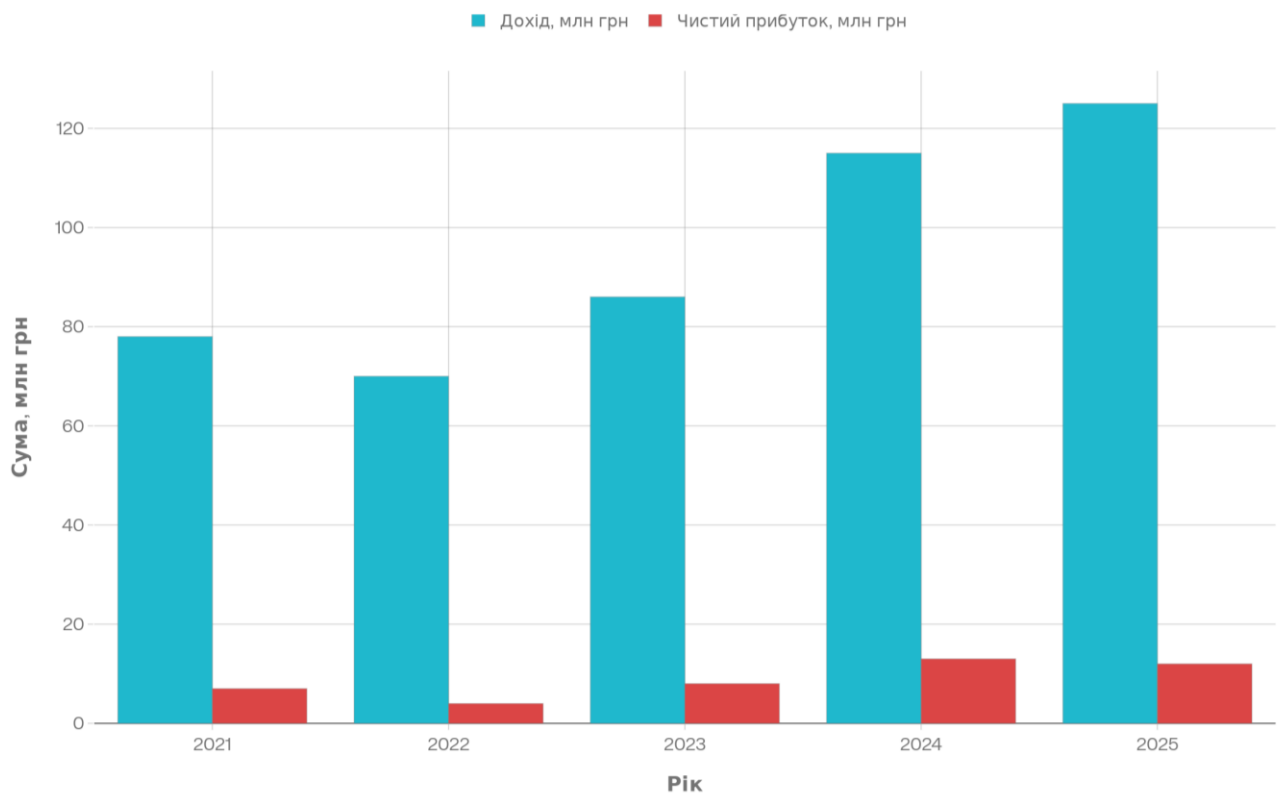


Рисунок 1.2 – Динаміка доходу та чистого прибутку ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у 2021–2025 рр.

1.3 Аналіз ефективності використання парку рухомого складу ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»

Ефективність вантажних автомобільних перевезень на рівні підприємства у значній мірі визначається раціональністю використання рухомого складу. Рухомий склад – найбільш капіталоемна частина виробничих ресурсів автотранспортного підприємства: він формує значну частку постійних витрат (амортизація, страхування, обов'язкові огляди) і водночас є основним «інструментом», що генерує дохід. Тому аналіз показників використання парку – не технічна формальність, а ключова ланка оцінки ефективності перевезень.

Аналіз структури парку здійснено станом на 01.01.2026 року. Станом на цей момент у розпорядженні ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» перебуває 41 одиниця рухомого складу різних типів. Структура парку визначається спеціалізацією підприємства і сформована таким чином: основу складають автоцистерни (для наливних вантажів) і тентовані напівпричепи (для генеральних вантажів); допоміжну роль виконують бортові автомобілі та малотоннажні транспортні засоби.

Таблиця 1.5 – Структура парку рухомого складу ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» станом на 01.01.2026 р.

Тип транспортного засобу	Кількість, од.	Вантажопідйомність, т	Середній вік, р.	Частка, %
Автоцистерни	18	20–25	9,2	44
Тентовані напівпричепи	12	20–22	7,8	29
Бортові	7	10–15	11,4	17

автомобілі				
Малі вантажівки (до 5 т)	4	1,5–3,0	6,3	10
Разом	41	–	9,1	100

Структура парку (таблиця 1.5) підтверджує, що підприємство орієнтоване насамперед на перевезення наливних і генеральних вантажів великої тоннажності на магістральних маршрутах. Разом із тим звертає на себе увагу середній вік парку – 9,1 року в цілому і 11,4 року для бортових автомобілів. За загальноприйнятими нормативами, рухомий склад вантажних автомобілів із строком служби більше 10 років вимагає суттєво більших витрат на технічне обслуговування і ремонт, а ризик відмов у рейсі значно зростає. Зношеність частини парку є однією з ключових внутрішніх проблем, що знижують ефективність перевезень.

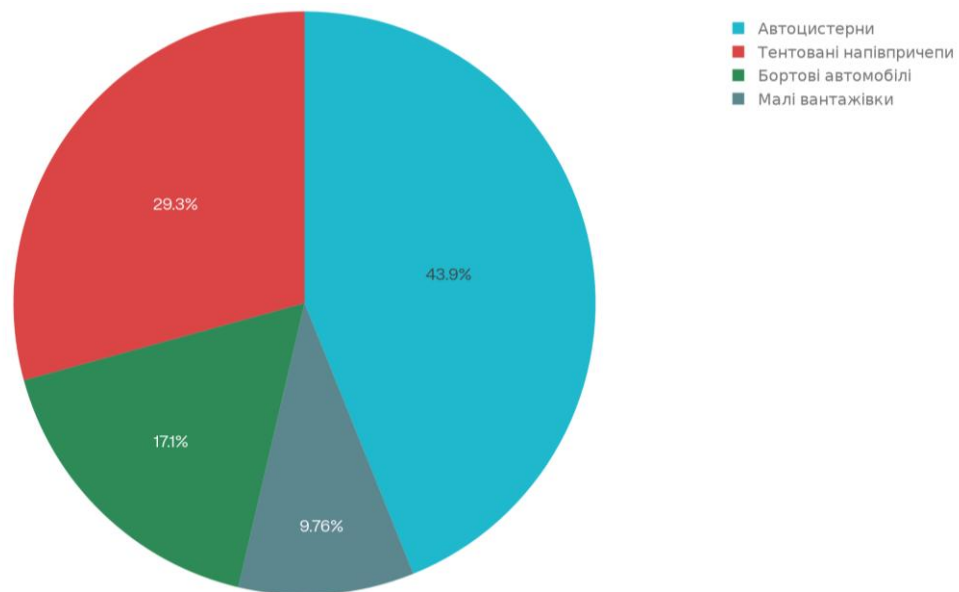


Рисунок 1.3 – Структура парку рухомого складу ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» за типами транспортних засобів (дані станом на 01.01.2026 р.)

Таблиця 1.6 – Основні техніко-експлуатаційні показники парку ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у 2021–2025 рр.

Показник	2021	2022	2023	2024	2025*
Кількість авто, од.	40	38	41	41	41
Загальний пробіг, тис. км	3 300	2 700	3 100	3 400	3 250
Середньорічний пробіг 1 авто, тис. км	82,5	71,1	75,6	82,9	79,3
Коеф. випуску на лінію (Кв)	0,84	0,76	0,81	0,85	0,82
Коеф. викор. вантажопідйомності (Квв)	0,79	0,73	0,77	0,80	0,78
Частка порожнього пробігу, %	17	21	19	17	18
Простій авто, % від календарного часу	10,2	15,8	13,1	9,8	11,4

* – попередні дані за 2025 р.

Формули розрахунку показників таблиці 1.6:

– середньорічний пробіг одного автомобіля: $L_{\text{ср}} = L_{\text{заг}} / N$, де $L_{\text{заг}}$ – загальний пробіг парку за рік, тис. км; N – середньорічна кількість автомобілів, од.;

– коефіцієнт випуску на лінію: $K_v = A_{\text{вт}} / A_{\text{с}}$, де $A_{\text{вт}}$ – автомобіле-дні у роботі; $A_{\text{с}}$ – автомобіле-дні в обліковому складі;

– коефіцієнт використання вантажопідйомності: $K_{вв} = Q_{факт} / Q_{мах}$, де $Q_{факт}$ – фактично перевезений вантаж за всі рейси, т; $Q_{мах}$ – максимально можливий вантаж за наявного парку і кількості рейсів, т;

– частка порожнього пробігу: $\beta = L_{порожн} / L_{заг} \times 100 \%$, де $L_{порожн}$ – пробіг без вантажу, тис. км.

Аналіз динаміки техніко-експлуатаційних показників (таблиця 1.6) виявляє такі тенденції. У 2022 році всі ключові показники погіршилися: коефіцієнт випуску впав з 0,84 до 0,76 (–9,5 %), коефіцієнт використання вантажопідйомності – з 0,79 до 0,73 (–7,6 %), частка порожнього пробігу зросла з 17 % до 21 % (+4 в. п.), а простій автомобілів зріс з 10,2 % до 15,8 % (+ 5,6 в. п.) від календарного часу. Такий масштаб погіршення свідчить про серйозні системні проблеми, а не лише про незначні коливання.

Зростання частки порожнього пробігу у 2022 році з 17 % до 21 % означає наступне: якщо у 2021 році з кожних 100 км пробігу 17 км автомобіль їхав без вантажу, то у 2022-му – вже 21 км. У грошовому еквіваленті це означає зростання непродуктивних витрат на паливо, технічне обслуговування та оплату праці водіїв приблизно на 24 % у розрізі «порожнього» компонента витрат. Зростання порожнього пробігу є прямим наслідком дестабілізації маршрутної мережі: частина традиційних «зворотних» вантажів зникла через закриття підприємств або евакуацію вантажовідправників.

У 2023–2024 роках показники поступово відновлювалися: коефіцієнт випуску у 2024 році досяг 0,85 – навіть вище довоєнного 0,84. Це пояснюється в тому числі тим, що підприємство у 2023–2024 роках налагодило ряд нових партнерств із вантажовідправниками, зокрема у напрямку міжнародних перевезень до ЄС, що дозволило краще завантажувати «зворотні» рейси. Разом із тим у 2025 році знову спостерігається певне погіршення: коефіцієнт випуску знизився до 0,82, а частка порожнього пробігу зросла до 18 %. Це може бути

пов'язано з посиленням дефіциту водіїв у 2025 році внаслідок чергових хвиль мобілізації.

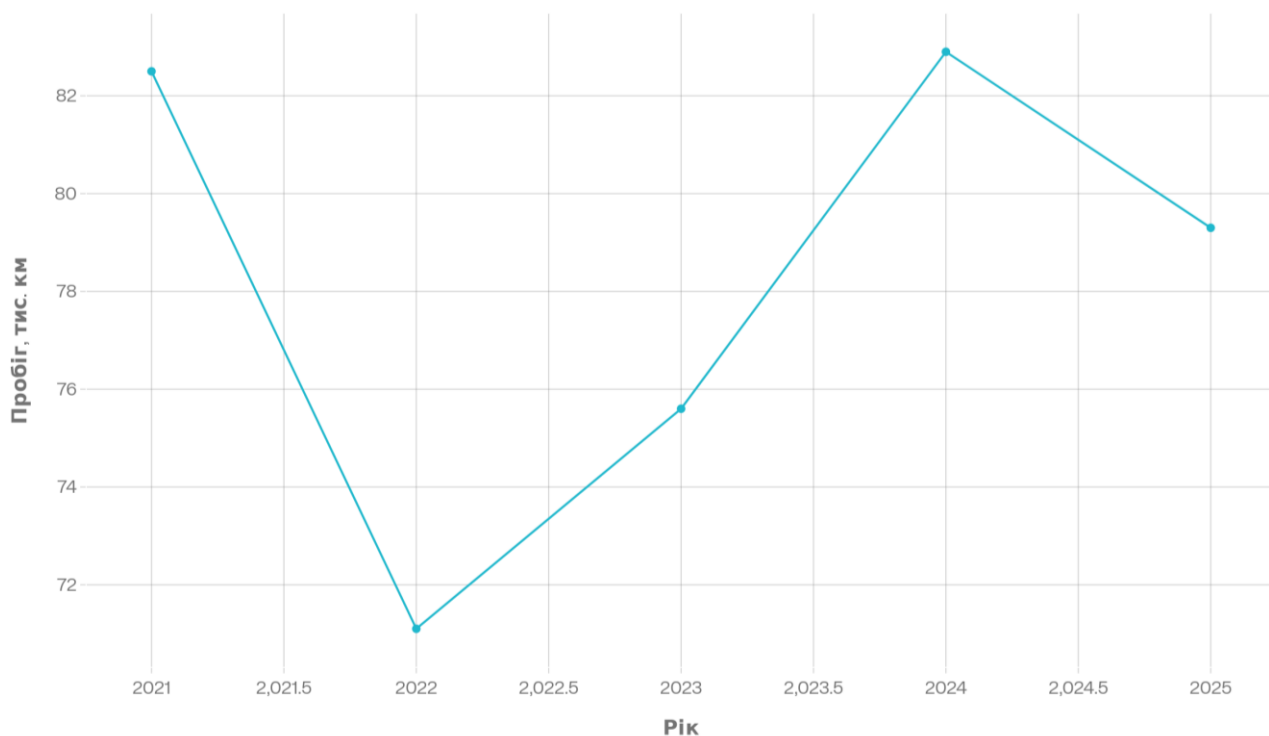


Рисунок 1.4 – Динаміка середньорічного пробігу одного автомобіля ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у 2021–2025 рр.

1.4 Аналіз існуючих видів послуг з перевезення вантажів ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»

Послуги з перевезення вантажів є основним і єдиним видом діяльності ТОВ «МВ СТЕЛЛАР». Їх можна класифікувати за кількома ознаками: за видом вантажу, за дальністю перевезення, за характером сполучення (внутрішнє / міжнародне) та за типом рухомого складу. Така класифікація важлива не лише з академічної точки зору, але й практично – вона визначає тарифну диференціацію, вимоги до обладнання і персоналу, а також ризики, притаманні кожному сегменту.

Головна спеціалізація підприємства – перевезення наливних вантажів в автомобільних цистернах. До цього сегменту належать нафтопродукти (дизельне паливо, бензин, мазут), технічні рідини, харчові наливні вантажі (рослинні олії). Перевезення наливних вантажів характеризується рядом особливостей, що впливають на ефективність: необхідність дотримання температурного режиму (для харчових продуктів), обов'язкове дообладнання цистерн заземленням і запобіжними клапанами, підвищені вимоги до страхування і документального супроводу, а також регулярна санітарна обробка цистерн між різними видами вантажів.

Другим за обсягом сегментом є перевезення генеральних вантажів у тентованих напівпричепках. Цей сегмент охоплює широку номенклатуру: будівельні матеріали (у мішках, на палетах), продукти харчування у пакованому вигляді, промислові товари. Тентовані напівпричепи є найбільш універсальним типом рухомого складу і дозволяють швидко переключатися між різними клієнтами й типами вантажів. Це робить їх цінним активом у воєнних умовах, коли попит на конкретні товарні групи змінюється непрогнозовано.

Таблиця 1.7 – Структура перевезених вантажів ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у 2023–2025 рр., тис. т

Вид вантажу	2023 р.	Частка %	2024 р.	Частка %	2025 р.*	Частка %
Нафтопродукти і наливні вантажі	120	43,6	135	44,3	128	44,1
Будівельні матеріали	70	25,5	76	24,9	72	24,8
Продовольчі	50	18,2	55	18,0	53	18,3

товари						
Інші вантажі	35	12,7	39	12,8	37	12,8
Разом	275	100	305	100	290	100

* – попередні дані за 2025 р.

Структура вантажів (таблиця 1.7) є відносно стабільною протягом 2023–2025 років: частка нафтопродуктів утримується на рівні 43–44 %, частка будівельних матеріалів – близько 25 %. Ця стабільність структури свідчить про те, що підприємство має стійку клієнтську базу в кожному сегменті і не піддалося різким структурним зрушенням попиту. Разом із тим вона вказує і на певну інертність: підприємство не змогло або не прагнуло суттєво диверсифікувати портфель вантажів у воєнний період, наприклад, залучивши гуманітарні вантажі або вантажі у рамках програм відновлення.

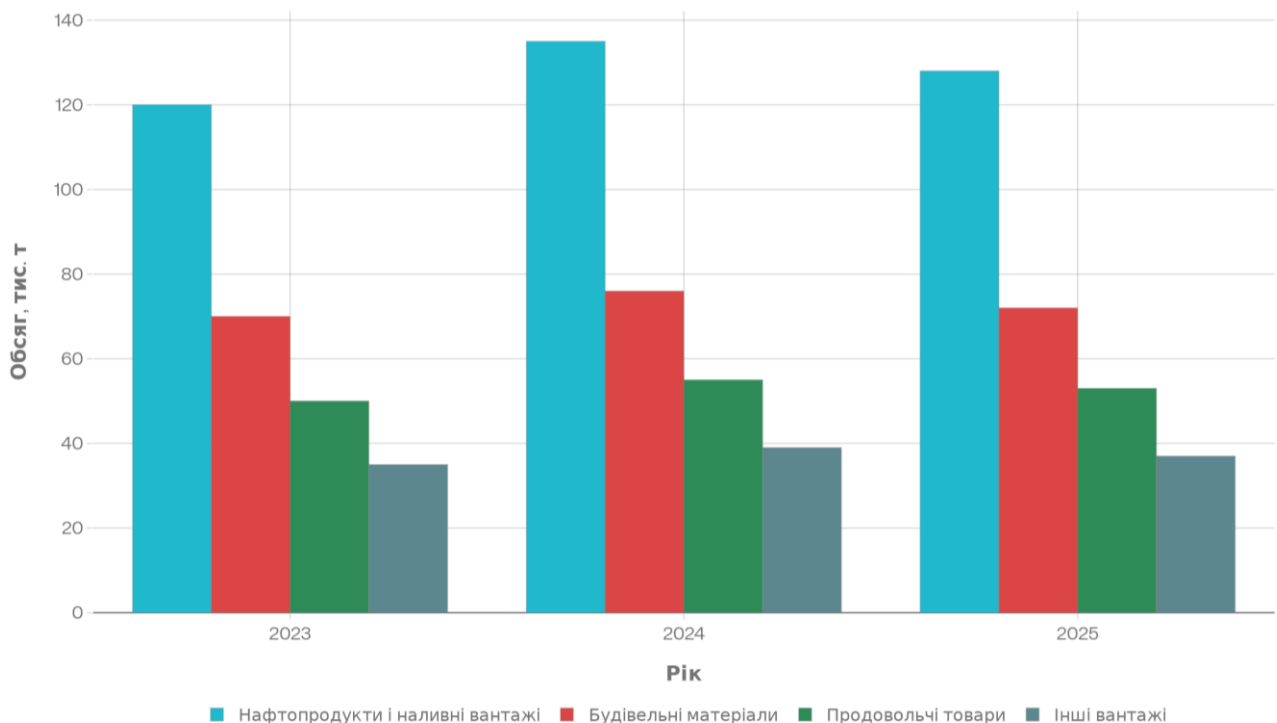


Рисунок 1.5 – Структура вантажів, перевезених ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у 2023–2025 рр.

1.5 Аналіз основних напрямків перевезень ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»

Маршрутна мережа ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» охоплює як внутрішні, так і міжнародні перевезення. Внутрішні рейси виконуються переважно між Тернопілем і великими промисловими та торговельними центрами: Київ, Одеса, Харків (до 2022 р.), Дніпро. Міжнародні рейси зосереджені на напрямках до Польщі та Словаччини, які традиційно є найбільшими торговельними партнерами України серед країн ЄС.

В умовах воєнного стану маршрутна мережа зазнала суттєвих змін. По-перше, рейси на Схід України (Харків, Дніпро, Запоріжжя) або повністю припинилися у 2022 році, або скоротилися в обсягах через небезпеку і зруйновану інфраструктуру. По-друге, зросла питома вага міжнародних перевезень до країн ЄС, оскільки «солідарні коридори» ЄС та часткова лібералізація дозвільної системи (відміна двосторонніх дозволів між Україною і рядом країн ЄС) відкрили нові можливості для малих і середніх автоперевізників. По-третє, середня дальність ряду внутрішніх маршрутів зросла через об'їзди зруйнованих мостів та ділянок доріг.

Таблиця 1.8 – Основні маршрути перевезень ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» (дані 2025 р.)

№	Маршрут	Тип вантажу	Відстань, км	Обсяг, тис. т/рік	Тип
1	Тернопіль – Київ	Нафтопродукти	520	40	Внутрішній
2	Тернопіль – Львів	Продовольчі товари	380	35	Внутрішній

	Ужгород				
3	Тернопіль – Одеса	Будівельні матеріали	650	30	Внутрішній
4	Тернопіль – Дніпро	Нафтопродукти	800	18	Внутрішній
5	Тернопіль – Львів – Варшава	Нафтопродукти	430	45	Міжнародний
6	Тернопіль – Краків	Різні вантажі	470	25	Міжнародний
7	Тернопіль – Кошице (Словаччина)	Будівельні матеріали	310	20	Міжнародний
Разом			–	213	

Порівнюючи структуру маршрутів у 2021 і 2025 роках, слід зазначити кілька важливих змін. По-перше, з'явився маршрут до Кошице (Словаччина), якого у 2021 році не існувало – підприємство освоїло новий напрямок завдяки лібералізації транспортного законодавства між Україною та країнами ЄС. По-друге, маршрут на Дніпро, який раніше мав значно більший обсяг, у 2022–2023 роках фактично не виконувався, і лише у 2024–2025 роках поступово відновлюється на мінімальному рівні. По-третє, питома вага міжнародних рейсів у структурі вантажопотоку зростає: у 2021 році вони становили приблизно 25 % від загального обсягу перевезень, у 2025-му – вже близько 31 %.

Для підприємства зростання частки міжнародних рейсів є позитивним сигналом з точки зору ефективності: відстань міжнародних рейсів, як правило, більша, що підвищує вантажообіг і дає змогу краще «відбивати» постійні

витрати. Однак одночасно зростають і ризики, пов'язані з перетином кордону: черги на митниці, вимоги до документації ДОПНВ, ризики затримок через карантинний і митний контроль. У 2024–2025 роках найбільшою проблемою залишаються черги на прикордонних переходах: за даними статистики вантажоперевезень, час очікування на польсько-українському кордоні у пікові дні сягає 48–72 годин, що фактично виводить транспортний засіб з роботи на 2–3 доби без будь-якої продуктивної віддачі.

1.6 SWOT–аналіз ефективності вантажних автомобільних перевезень ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»

SWOT–аналіз використовується для систематизованої оцінки поточного стану підприємства через призму теми дослідження – ефективності вантажних автомобільних перевезень в умовах воєнного стану. Ключова відмінність від стандартного SWOT-аналізу полягає в тому, що кожен із чотирьох блоків оцінюється не «взагалі», а в контексті конкретних показників ефективності: коефіцієнта випуску на лінію, частки порожнього пробігу, рентабельності перевезень, питомих витрат. Це дозволяє надалі безпосередньо пов'язати виявлені проблеми з заходами розділу 2.

Таблиця 1.9 – SWOT–аналіз ефективності вантажних автомобільних перевезень ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
<ul style="list-style-type: none"> • Спеціалізація на наливних вантажах формує стабільний попит навіть під час воєнного стану (паливо є 	<ul style="list-style-type: none"> • Середній вік парку 9,1 р., бортові авто – 11,4 р.: підвищений ризик поломок і зростання витрат на

<p>стратегічним товаром).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Кв = 0,85 у 2024 р. – вище довоєнного рівня 2021 р. (0,84), що свідчить про ефективну організацію випуску авто на лінію. • Вигідне розташування в Тернополі: мінімальний під'їзд до прикордонних переходів із ЄС (80–180 км). • Власна ВТБ для ТО і ремонту: скорочення простоїв через очікування зовнішнього сервісу. • Досвід більше 20 років: відпрацьовані алгоритми реагування на кризові ситуації. 	<p>ремонт.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Частка порожнього пробігу 18–21 %: кожна п'ята кілометрова позначка – без доходу. • Простій авто у 2022 р. – 15,8 % від календарного часу: прямі фінансові втрати. • Відсутність або слабке використання цифрових TMS-систем: маршрути формуються вручну диспетчером. • Зниження рентабельності у 2025 р. до 10,6 %: витрати зростають швидше за доходи.
<p>Можливості (О)</p>	<p>Загрози (Т)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Лібералізація дозвільної системи ЄС: вихід на нові міжнародні маршрути без дозволів. • Розвиток сухих портів поблизу кордону: підвищення завантаженості зворотних рейсів. • Цифрові платформи (біржі вантажів): зменшення порожнього пробігу за рахунок знаходження вантажу на «зворотний» рейс. • Програми відновлення України: зростання попиту на будматеріали і 	<ul style="list-style-type: none"> • Черги на кордоні: час очікування 48–72 год. = втрата 2–3 доби роботи авто. • Дефіцит водіїв через мобілізацію: Кв може знизитися навіть за наявного попиту. • Волатильність цін на паливо: собівартість 1 т·км зросла з 3,99 грн у 2021 р. до 6,93 грн у 2025 р. (+ 73,7 %). • Воєнні ризики: руйнування інфраструктури, зміна зон бойових

нафтопродукти. • Лізингові програми оновлення парку: можливість замінити застарілий рухомий склад.	дій, закриття маршрутів. • Посилення регуляторних вимог до перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ, ADR).
---	--

Проведений SWOT-аналіз підтверджує, що ефективність вантажних автомобільних перевезень ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» в умовах воєнного стану визначається насамперед трьома групами взаємопов'язаних проблем. Перша – технічний стан парку: зношений рухомий склад збільшує простої (до 15,8 % у 2022 р.) і витрати на ремонт. Друга – організація маршрутів: висока частка порожнього пробігу (18–21 %) вказує на неоптимальне планування зворотних рейсів. Третя – зовнішні обмеження: черги на кордоні й дефіцит водіїв знижують реальний коефіцієнт випуску на лінію незалежно від внутрішніх зусиль підприємства. Саме ці три групи проблем стануть предметом детального аналізу й розробки рекомендацій у розділі 2.

Висновки до розділу 1

У першому розділі проведено комплексний аналіз загальної характеристики та основних показників роботи ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у контексті оцінки ефективності вантажних автомобільних перевезень в умовах воєнного стану (2021–2025 рр.). За результатами аналізу можна зробити такі висновки.

1. ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» – автотранспортне підприємство з понад 22-річним досвідом роботи, що спеціалізується на перевезенні наливних вантажів в автоцистернах і генеральних вантажів у тентованих напівпричепках.

Підприємство належить до сегменту середніх регіональних перевізників, обслуговує як внутрішні, так і міжнародні маршрути (Польща, Словаччина). Географічне розташування в Тернополі забезпечує конкурентну перевагу у виходу на ринок ЄС.

2. Динаміка обсягових і фінансових показників виявила три фази: різке падіння у 2022 р. (обсяг перевезень $-22,6\%$, вантажообіг $-25,8\%$), поступове відновлення у 2023–2024 рр. (відновлено до рівня, близького до довоєнного), і нове уповільнення у 2025 р. ($-4,9\%$ за обсягом, $-4,7\%$ за вантажообігом), що відповідає загальнонаціональним тенденціям ринку автомобільних перевезень.

3. Аналіз питомих показників довів, що зростання доходу у 2024–2025 рр. є переважно тарифним ефектом: дохід на 1 т·км зріс з 4,38 грн у 2021 р. до 7,67 грн у 2025 р., тоді як собівартість 1 т·км – з 3,99 до 6,93 грн. Прибуток на 1 т·км у 2025 р. становить лише 0,74 грн проти 0,39 грн у 2021 р. (зростання у грошовому вимірі, але зниження рентабельності відносно 2024 р.).

4. Аналіз техніко-експлуатаційних показників виявив ключові проблеми: зростання частки порожнього пробігу до 21 % у 2022 р., підвищення простоїв до 15,8 % від календарного часу, зниження коефіцієнта використання вантажопідйомності до 0,73. Попри часткове відновлення у 2024 р., у 2025 р. знову спостерігається негативна динаміка. Середній вік парку – 9,1 р. – є фактором ризику для надійності перевезень.

5. SWOT–аналіз підтвердив наявність трьох ключових груп проблем ефективності перевезень: а) технічний стан парку; б) неоптимальне планування маршрутів і висока частка порожнього пробігу; в) зовнішні обмеження (черги на кордоні, дефіцит водіїв). Ці проблеми є взаємопов'язаними і взаємопосилюючими, що вимагає системного підходу до їх вирішення.

Матеріали розділу 1 слугують аналітичним підґрунтям для розробки рекомендацій із підвищення ефективності вантажних автомобільних перевезень ТОВ «МВ СТЕЛЛАР», що буде здійснено у розділі 2.

РОЗДІЛ 2. ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НАЛИВНИХ ВАНТАЖІВ ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

2.1. Характеристика обраного до перевезення вантажу (нафтопродукти)

У межах даної кваліфікаційної роботи як базовий вантаж для аналізу й удосконалення транспортного процесу обрано нафтопродукти, насамперед автомобільний бензин та дизельне паливо, які є основною номенклатурою перевезень ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава. Такий вибір зумовлений як значною часткою цих вантажів у структурі роботи підприємства, так і підвищеними вимогами до безпеки їх транспортування, що безпосередньо впливає на ефективність перевезень у воєнний період. Нафтопродукти належать до небезпечних вантажів, потребують спеціалізованого рухомого складу (автоцистерн), навченого персоналу та суворого дотримання вимог національних і міжнародних норм (зокрема ADR – European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road).

2.1.1 Транспортна характеристика нафтопродуктів як вантажу

З транспортної точки зору нафтопродукти належать до рідких наливних вантажів. Основними об'ємно-масовими характеристиками є густина, насипна (умовна) маса та коефіцієнти використання місткості цистерн. Для дизельного пального густина зазвичай знаходиться в діапазоні 820–845 кг/м³ при температурі 15 °С, для автомобільного бензину – близько 720–780 кг/м³ залежно від марки й складу. Суттєвою особливістю є температурна залежність густини,

що впливає на об'єм займаної рідини: при підвищенні температури на 10–15 °С об'єм нафтопродукту може збільшуватися на кілька відсотків, що потрібно враховувати при розрахунку заповнення цистерни та виборі «вільного простору» зверху.

Під час планування завантаження автоцистерни важливо визначити коефіцієнт використання її місткості. У загальному випадку він може бути поданий як відношення фактично завантаженого об'єму продукту до геометричного об'єму цистерни з урахуванням необхідного резервного простору для теплового розширення: $k_v = V_{\text{факт}} / V_{\text{геом}}$. Для нафтопродуктів це значення, як правило, не досягає 1 і обмежується нормативами (наприклад, заповнення цистерни не більше 95% об'єму). З погляду ефективності використання вантажопідйомності транспортного засобу метою є узгодження об'єму і маси так, щоб максимально наблизитися до допустимого навантаження на осі, не перевищуючи при цьому норм ПДР та технічних обмежень шасі.

2.1.2 Фізико-хімічні властивості та класифікація нафтопродуктів

Фізико-хімічні властивості нафтопродуктів визначають їхню небезпечність і правила поводження при транспортуванні. Автомобільний бензин має низьку температуру спалаху (близько мінус 40 °С), високий тиск насичених парів і здатність утворювати вибухонебезпечні пароповітряні суміші, що відносить його до легкозаймистих рідин із класом небезпеки 3 за ADR (код F1, група пакування II, UN 1203 «MOTOR SPIRIT or GASOLINE or PETROL»). Дизельне пальне, залежно від конкретного виду, зазвичай має температуру спалаху вище 60 °С, але в низці випадків також класифікується як легкозаймиста рідина класу 3 (наприклад, UN 1202 «GAS OIL or DIESEL FUEL or HEATING OIL, LIGHT»).

В'язкість нафтопродуктів є важливим параметром для вибору насосного обладнання та розрахунку часу наливно-зливних операцій: бензин має нижчу в'язкість, що спрощує перекачування, але підвищує ризики витоків через нещільності, тоді як дизель при низьких температурах може загустіти, потребуючи підігріву. Група небезпечності визначається поєднанням параметрів спалаху, точки кипіння й токсичності, що фіксується в паспортах безпеки речовини та нормативних таблицях ADR. Віднесення до конкретного класу небезпечності впливає на вимоги до конструкції цистерни, маркування, наявність систем безпеки (заземлення, клапани, вогнегасники) та допуск персоналу.

2.1.3 Сумісність нафтопродуктів при транспортуванні та зберіганні

Сумісність нафтопродуктів при спільному перевезенні та зберіганні регламентується вимогами ADR та національними правилами перевезення небезпечних вантажів. У практиці роботи автоцистерн це означає, що в різних секціях багатосекційної цистерни можуть перевозитися нафтопродукти, що належать до одного й того самого класу безпеки й сумісні між собою за фізико-хімічними властивостями, але забороняється спільне розміщення речовин, які можуть при змішуванні утворювати небезпечні суміші або погіршувати якість продукту. Наприклад, змішування бензину з певними видами дизельного пального або іншими рідинами може призвести до відхилення октанового/цетанового числа, випадіння осаду чи зміни температури спалаху.

Для забезпечення належної сумісності застосовуються таблиці сумісності небезпечних вантажів, наведені в ADR та національних нормативних документах. Перед завантаженням нового виду продукту до цистерни, яка раніше використовувалась для іншого нафтопродукту, необхідно виконати

технологічні операції з очищення (миття внутрішньої поверхні, дегазація, за потреби – інертирування), щоб унеможливити змішування залишків попереднього вантажу з новим. Невиконання цих вимог може призвести до рекламацій вантажовласника, псування вантажу й екологічних інцидентів, а також негативно впливає на репутацію перевізника.

2.1.4 Заходи із забезпечення збереженості вантажу

Забезпечення збереженості нафтопродуктів при перевезенні включає як технічні, так і організаційні заходи. До технічних належать: забезпечення герметичності цистерни й запірно-регулюючої арматури, регулярний контроль стану ущільнювачів, перевірка справності запобіжних клапанів і системи заземлення. Особливу увагу приділяють відсутності корозії, механічних пошкоджень, тріщин та інших дефектів, які можуть призвести до витоків або руйнування цистерни в процесі руху.

Організаційні заходи включають дотримання температурного режиму (уникнення перегріву продукту, що може знизити температуру спалаху), швидкісного режиму й особливостей маневрування: різкі гальмування, розгони й повороти викликають інтенсивні коливання рідини («плескіт»), що збільшує навантаження на стінки цистерни й підвищує ризик перекидання автопоїзда. Встановлюються заборони на стоянку транспортних засобів із нафтопродуктами поблизу джерел відкритого вогню, у закритих приміщеннях без вентиляції та в місцях, де можливе скупчення людей. Додатково передбачаються супровідні заходи безпеки: оснащення автомобіля вогнегасниками, сорбентами й засобами локалізації проливів, інструктаж водіїв щодо дій у разі аварійної ситуації.

2.1.5 Маркування та інформаційні табло

Маркування нафтопродуктів при автомобільному перевезенні виконується відповідно до вимог ADR та Правил перевезення небезпечних вантажів. На бортах і торцях автоцистерни розміщуються помаранчеві таблички з номером ООН (UN 1203 для бензину, UN 1202 для дизельного пального), а також знаки безпеки у вигляді ромбів з піктограмою полум'я, що позначають клас 3 «Легкозаймисті рідини». При необхідності наносяться додаткові знаки (наприклад, екологічної безпеки), якщо це передбачено паспортом безпеки продукту.

Крім знаків безпеки, на цистерні можуть бути таблички з текстовими попередженнями («ЛЕГКОЗАЙМИСТО», «НЕ КУРИТИ», «ВІДКРИТИЙ ВОГОНЬ ЗАБОРОНЕНО»), а також інформація про перевізника, телефон екстреного зв'язку, номер автопоїзда. В товаросупровідних документах (ТТН, СМР, декларація небезпечного вантажу) обов'язково зазначаються: найменування речовини, UN-номер, клас безпеки, група пакування, код обмеження в тунелях (якщо застосовується). Коректне маркування є важливою умовою не тільки безпеки, а й уникнення штрафних санкцій з боку контролюючих органів при перетині кордону та на внутрішніх маршрутах.

2.1.6 Класифікація нафтопродуктів згідно з нормативними документами України

В українській практиці класифікація нафтопродуктів для цілей перевезення базується на поєднанні міжнародних норм ADR і національних нормативно-правових актів. Автомобільний бензин відноситься до небезпечних вантажів класу 3 з UN-номером 1203, дизельне пальне – до UN 1202, обидва мають класифікаційний код F1 (легкозаймисті рідини). Для митних цілей нафтопродукти класифікуються за кодами УКТ ЗЕД відповідно до їх

фізико-хімічних характеристик (октанове число, вміст сірки тощо), наприклад, бензин моторний може мати коди групи 2710, дизельні палива – також у межах цієї товарної позиції.

Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні, а також спеціальні Правила перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом визначають порядок оформлення документів, вимоги до технічного стану транспортних засобів, періодичність їх оглядів, навчання й атестації водіїв, наявності на підприємстві відповідальних за безпечне перевезення небезпечних вантажів. Класифікація нафтопродуктів як небезпечних вантажів зумовлює необхідність використання транспортних засобів спеціальної категорії (наприклад, FL), які відповідають технічним вимогам ADR до конструкції цистерн, гальмівних систем, електрообладнання та маркування. У контексті діяльності ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» дотримання цієї класифікації й відповідних вимог є передумовою легальної роботи на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава та визначає рамки, у яких можуть здійснюватися заходи з удосконалення транспортного процесу.

2.2 Визначення вимог до організації транспортного процесу при перевезенні нафтопродуктів

Організація транспортного процесу при перевезенні нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава повинна відповідати одночасно вимогам національного законодавства України щодо перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом та положенням Угоди ADR, які регламентують міжнародні автомобільні перевезення небезпечних вантажів. Це стосується як технічного стану транспортних засобів, так і їх маркування, підготовки

персоналу, порядку завантаження/розвантаження, оформлення документів і організації руху. З урахуванням цього в даному підрозділі формуються вимоги до перевезення і зберігання нафтопродуктів, вибору тари й обладнання, параметрів автоцистерн, розміщення вантажу та засобів механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

2.2.1 Вимоги до перевезення та зберігання нафтопродуктів

Основні вимоги до перевезення нафтопродуктів автомобільним транспортом в Україні встановлені Законом України «Про перевезення небезпечних вантажів», Правилами перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом, а також імплементованими положеннями Угоди ADR. Нафтопродукти (бензин, дизельне пальне) віднесені до класу 3 «Легкозаймисті рідини», що передбачає: використання транспортних засобів категорії FL, спеціалізованих автоцистерн із відповідним кодом резервуара (LGBF або аналогічним), наявність запобіжної арматури, системи заземлення, засобів пожежогасіння та попереджувального маркування.

До базових вимог належать: заборона використання несправних цистерн, заборона перевезення з відкритими люками, обмеження швидкості руху, особливо на ділянках із підвищеним ризиком (населені пункти, зони робіт), дотримання встановленого маршруту та місць стоянки, заборона стоянки в зоні відкритого вогню та поблизу житлової забудови. Зберігання нафтопродуктів у цистернах допускається лише в спеціально відведених і обладнаних місцях (нафтобази, відстійники), із дотриманням вимог пожежної безпеки, охорони праці та охорони навколишнього природного середовища. Внутрішні інструкції ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» (які доцільно розробити/актуалізувати в рамках роботи) мають дублювати та конкретизувати ці вимоги для конкретних маршрутів і типів вантажів.

2.2.2 Вибір тари, обладнання цистерн та розрахунок їх кількості

Основною тарою для перевезення нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава виступає автоцистерна напівпричіпного типу, яка відповідає вимогам ADR (код LGBF) і допускається для перевезення рідин класу 3. Як базовий варіант для розрахунків можна розглядати автоцистерну об'ємом 32 м³, розділену на 3–4 секції, з максимальною масою завантаження близько 25 т при загальній повній масі автопоїзда до 40 т. Наявність кількох секцій дозволяє при необхідності перевозити різні марки нафтопродуктів в одному рейсі, але в межах сумісності та за умови дотримання правил очищення.

Для заданого річного обсягу перевезень нафтопродуктів на даному маршруті (наприклад, 45 тис. т/рік, як у таблиці 1.8 розділу 1) орієнтовну кількість рейсів n можна розрахувати за формулою:

$$n = Q_{\text{річ}} / q_{\text{рейс}},$$

де $Q_{\text{річ}}$ – річний обсяг перевезень на даному маршруті, т;

$q_{\text{рейс}}$ – маса нафтопродукту в одному рейсі, т.

Припустимо, що середнє завантаження однієї цистерни становить 25 т. $n \approx 45000 / 25 = 1800$ рейсів на рік. З урахуванням середньорічної кількості робочих днів і графіка роботи парку це дозволяє оцінити необхідну кількість закріплених за маршрутом автопоїздів, а також перевірити завантаженість кожної одиниці техніки. Коректність розрахунків додатково перевіряється по вантажопідйомності шасі та допустимому навантаженню на вісь, щоб не перевищувати нормативи.

2.2.3 Пакування і укрупнення вантажних місць при перевезенні тарованих нафтопродуктів

Окрім наливних перевезень, ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» може виконувати перевезення тарованих нафтопродуктів (мастила, оливи, каністри з паливом тощо) в упаковці: металеві та пластикові бочки, каністри, контейнери ІВС. Для таких вантажів важливо забезпечити раціональне укрупнення вантажних місць із використанням палет, контейнерів і засобів укрупнення вантажних місць (ЗУВМ).

Пакування може здійснюватися шляхом розміщення бочок або каністр на стандартних європалетах (1200×800 мм) з подальшою фіксацією стрічками та стретч-плівкою. Контейнери типу ІВС (об'єм 1000 л) можуть розглядатися як самостійні вантажні одиниці, які розміщуються в кузові автомобіля або на платформі з урахуванням допустимого навантаження на підлогу та кріпильних засобів. Використання ЗУВМ (палетні й контейнерні пакети) дозволяє скоротити час навантажувально-розвантажувальних робіт, зменшити ризики пошкодження тари й оптимізувати розміщення вантажу в кузові. При плануванні перевезень тарованих нафтопродуктів необхідно забезпечити стійкість пакетів при гальмуванні й поворотах, а також виключити контакт тари з гострими виступами, які можуть пошкодити упаковку.

2.2.4 Вибір транспортного засобу й обґрунтування його параметрів

Для перевезення нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава доцільно використовувати сідельні тягачі з напівпричепами-цистернами, сертифікованими за АDR як транспортні засоби типу FL з цистернами типу LGBF. Типовий автопоїзд може мати такі основні характеристики: робочий об'єм цистерни 30–32 м³, допустима маса вантажу 24–26 т, власна маса автопоїзда 14–16 т, повна маса до 40 т; кількість секцій – 3–4;

матеріал цистерни – сталь або алюмінієвий сплав; наявність системи нижнього наливу, дихальних клапанів, запірної арматури та заземлення.

Для подальших розрахунків ефективності (завантаження, витрат пального, навантаження на осі) необхідно мати такі параметри: масу порожнього автопоїзда (тягач + цистерна), допустиме навантаження на передню й задні осі, габаритні розміри (довжина, ширина, висота), а також технічні характеристики двигуна (споживання пального при характеристичних швидкостях). На основі цих даних перевіряється, чи не перевищує розрахункова маса вантажу норм допустимого навантаження на дорожнє покриття й осі при повному завантаженні цистерни. Якщо виникає перевищення, необхідно або зменшувати масу вантажу в рейсі, або обирати інший тип транспортного засобу з більшою допустимою масою.

2.2.5 Оптимальне розміщення вантажу і розрахунок завантаження

Оптимальне завантаження автоцистерни при перевезенні нафтопродуктів передбачає розрахунок об'єму й маси продукту в кожній секції та перевірку по допустимому навантаженню на осі. Маса вантажу визначається як $Q = \rho \cdot V$, де ρ – густина нафтопродукту, кг/м^3 ; V – об'єм цистерни або окремої секції, м^3 . Наприклад, при густині дизельного пального 830 кг/м^3 і об'ємі секції 10 м^3 маса продукту в секції становитиме $8,3 \text{ т}$. Сумарна маса по всіх секціях не повинна перевищувати вантажопідйомності шасі й нормативного навантаження на осі.

Коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортного засобу $K_{\text{вв}}$ можна подати як відношення фактично завантаженої маси до максимально допустимої: $K_{\text{вв}} = Q_{\text{факт}} / Q_{\text{доп}}$. У базовому варіанті для ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» цей показник за результатами розділу 1 становив $0,73\text{--}0,80$. Метою удосконалення є підвищення $K_{\text{вв}}$ шляхом оптимізації розподілу продукту по секціях, точнішого планування об'єму замовлень і використання інформації про фактичну густину

продукту (з паспортів якості) при розрахунку завантаження. Порівняння отриманого значення $K_{\text{ВВ}}$ з базовими даними з розділу 1 дозволяє кількісно оцінити ефект від запропонованих заходів.

2.2.6 Засоби механізації навантажувально-розвантажувальних робіт і їх розрахунок

Навантажувально-розвантажувальні роботи при перевезенні нафтопродуктів виконуються за допомогою насосного обладнання, зливно-наливних рукавів, запірно-регулюючої арматури та, за потреби, додаткових пристроїв (лічильників об'єму, фільтрів, систем підігріву). Насосні станції можуть бути як стаціонарними (на нафтобазі), так і змонтованими на автоцистерні; рукави повинні відповідати вимогам до стійкості до нафтопродуктів, тиску та температури.

Час виконання наливно-зливних операцій визначається продуктивністю насосів і об'ємом продукту: $t=V/Q_{\text{нас}}$, де V – об'єм, м³; $Q_{\text{нас}}$ – подача насоса, м³/год. Наприклад, для об'єму 30 м³ і продуктивності насоса 60 м³/год орієнтовний час наливу або зливу становить 0,5 год (30 хв). З урахуванням допоміжних операцій (підключення/відключення рукавів, оформлення документів, очікування черги до естакади) повний час простою на навантаження/розвантаження в базовому варіанті може становити 1,0–1,5 год. Скорочення цього часу за рахунок модернізації насосного обладнання, покращення організації руху на території нафтобаз, впровадження попереднього електронного бронювання «вікон» для завантаження безпосередньо впливає на тривалість транспортного циклу й підвищення ефективності використання парку.

Раціональний вибір засобів механізації та їх параметрів є важливою складовою організації транспортного процесу, оскільки саме час

навантажувально-розвантажувальних робіт часто визначає величину простою транспортного засобу й, відповідно, частку непродуктивних витрат у загальній структурі собівартості перевезень нафтопродуктів. У наступних підрозділах ці аспекти будуть конкретизовані через розрахунок тривалості транспортного циклу і техніко-економічної ефективності запропонованих заходів для маршруту Тернопіль – Львів – Варшава.

2.3 Транспортно-технологічна схема доставки нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава

2.3.1 Опис вихідної логістичної схеми за даними розділу 1

У вихідному варіанті логістична схема доставки нафтопродуктів ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава має послідовність: нафтобаза постачальника в районі Львова – база підприємства в Тернополі – пункт пропуску на державному кордоні – нафтобаза/АЗС у районі Варшави – повернення автопоїзда до Тернополя з частково порожнім або повністю порожнім пробігом. При цьому для спрощення подальших розрахунків вважатимемо, що завантаження здійснюється безпосередньо на нафтобазі у Львівській області, а повернення після зливу у Варшаві відбувається без додаткового завантаження у зворотному напрямку.

За даними розділу 1 та відкритих картографічних сервісів, орієнтовні відстані між основними пунктами становлять: Тернопіль – Львів – близько 130 км, Львів – пункт пропуску «Краковець – Корчова» – близько 70 км, пункт пропуску – Варшава – близько 260 км. Таким чином, довжина одного рейсу за схемою «Тернопіль – Львів – пункт пропуску – Варшава» становить приблизно

460 км, а повна довжина транспортного циклу «Тернопіль – Львів – Варшава – Тернопіль» – близько 920 км.

У базовій схемі вважаємо, що завантаження автоцистерни відбувається на нафтобазі поблизу Львова. Автопоїзд виїжджає з бази ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у Тернополі, долає 130 км до нафтобазі (рух без вантажу), проходить в'їзну контрольну процедуру та стає в чергу на завантаження. Орієнтовний час очікування черги становить 0,5 год, сам процес наливу – 0,5 год, додаткові операції (підключення/від'єднання рукавів, оформлення документів, інструктаж) – ще 0,5 год. Таким чином, сумарний простій на завантаженні у базовому варіанті становить близько 1,5 год.

Після завантаження автопоїзд рухається маршрутом Львів – пункт пропуску «Краковець – Корчова» (70 км), де проходить прикордонно-митний контроль. З урахуванням коливань обстановки у 2024–2025 роках середній час очікування в черзі для вантажних автомобілів на цьому переході можна оцінити на рівні 10–16 годин; для базового розрахункового варіанта приймемо 12 год. Безпосередні процедури контролю і перетин кордону займають ще близько 1 год. Після цього автопоїзд долає 260 км територією Польщі до нафтобазі/АЗС у районі Варшави, де виконується злив нафтопродукту й оформлення документів (орієнтовно 1,0–1,5 год сумарно). Далі автопоїзд повертається до Тернополя, рухаючись тим самим маршрутом, але вже без вантажу.

Підсумуємо вихідні параметри базового варіанта: довжина транспортного циклу $L_{\text{баз}} = 920$ км (в тому числі 460 км з вантажем і 460 км без вантажу); середня технічна швидкість руху приймається 60 км/год на українських ділянках та 70 км/год на польській ділянці. Орієнтовний час руху в обидва боки становить: $t_{\text{рух}} \approx (130+70)/60 + 260/70$ у один бік, що дає близько 7,0 год на поїздку «Тернопіль – Варшава» і ще 7,0 год на повернення, разом $t_{\text{рух}} \approx 14$ год. Додаючи простій на завантаженні (1,5 год), простій на кордоні «туди» (12+1

год) та простій при зливі (1,0–1,5 год), отримуємо загальний час транспортного циклу $t_{ц.баз} \approx 14 + 1,5 + 13 + 1,5 = 30$ год.

За умови середнього завантаження автоцистерни $q = 25$ т у напрямку до Варшави та повністю порожнього пробігу в зворотному напрямку частка порожнього пробігу у базовій схемі становить $\beta_{баз} = L_{порожн} / L_{заг} = 460 / 920 = 0,5$, тобто 50 %. Це значно гірше за середні значення по підприємству (18–21 % за даними розділу 1) і свідчить, що даний маршрут у базовому варіанті є одним із найменш ефективних з точки зору використання пробігу. Відповідно, саме він є пріоритетним кандидатом для оптимізації транспортно-технологічної схеми.

2.3.2 Розроблення удосконаленої транспортно-технологічної схеми

Удосконалена транспортно-технологічна схема доставки нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава повинна бути спрямована на зменшення частки порожнього пробігу, скорочення непродуктивних простоїв та більш повне завантаження парку автоцистерн. Для цього пропонується комплекс заходів, серед яких: використання можливостей для завантаження зворотного вантажу в Польщі (наприклад, транспортування дизельного пального або інших нафтопродуктів у напрямку до України), зміна графіків виїзду автопоїздів з Тернополя з урахуванням пікових навантажень на пункті пропуску, а також комбінування внутрішніх і міжнародних перевезень в одному транспортному циклі.

Один із варіантів удосконаленої схеми передбачає наступну логіку: автопоїзд з бази ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» у Тернополі вирушає на нафтобазу в районі Львова, звідки завантажується бензином і прямує за маршрутом Львів – пункт пропуску – Варшава, як і в базовій схемі. Після зливу бензину у Варшаві автопоїзд не повертається порожнім, а виконує завантаження дизельного

пального (або іншого нафтопродукту, замовленого українським імпортером) на польській нафтобазі й повертається до України з вантажем. Розвантаження здійснюється або безпосередньо на нафтобазі у Львівській області, або в іншому пункті призначення, після чого автопоїзд повертається на базу в Тернополі.

Припустимо, що у напрямку Тернопіль – Львів – Варшава автоцистерна завантажена бензином масою $q_1 = 25$ т, а в зворотному напрямку – дизельним паливом масою $q_2 = 22$ т (через інші вимоги до густини й можливе часткове завантаження секцій). Довжина маршруту залишається $L_{опт} = 920$ км, але тепер лише ділянки Тернопіль – Львів (130 км) та від місця розвантаження в Україні до бази (припустимо, ще 50 км) виконуються без вантажу. У такому разі сумарний порожній пробіг становить приблизно 180 км, а з вантажем – 740 км; частка порожнього пробігу зменшується до $\beta_{опт} \approx 180 / 920 \approx 0,20$, тобто 20 % – що відповідає середньому рівню по підприємству й суттєво краще за базові 50 % для даного маршруту.

Додатковим елементом удосконалення є зміна графіка вирядження автопоїздів з Тернополя таким чином, щоб час прибуття до пункту пропуску припадав на години з мінімальним навантаженням. Для прикладу візьмемо звітні дані Державної прикордонної служби, які свідчать, що найбільші черги на польсько-українському кордоні фіксуються в денні години, тоді як у нічний час (з 23:00 до 6:00) середній час очікування менший. Якщо у базовому варіанті автопоїзд прибував до переходу в піковий час і простоював у черзі 12 год, то при зміщенні графіка на нічний інтервал можна умовно зменшити середній час простою до 6–8 год. Для розрахункового варіанту приймемо $t_{оч.опт} = 8$ год замість 12 год туди; зворотній напрямок (в'їзд до України) також вважаємо оптимізованим до 8 год.

За таких умов загальний час транспортного циклу в удосконаленій схемі можна оцінити як $t_{ц.опт} \approx t_{пух} (14 \text{ год}) + t_{завант} (1,5 \text{ год}) + t_{оч.туди} (8+1 \text{ год}) +$

тзлив (1,5 год) + точ.назад (8+1 год). Сумарно це становить $t_{ц.опт} \approx 14 + 1,5 + 9 + 1,5 + 9 = 35$ год. На перший погляд, цикл навіть трохи збільшується порівняно з базовими 30 год, проте слід врахувати, що в удосконаленому варіанті автопоїзд перевозить вантаж в обидва напрямки ($q_1 + q_2 = 47$ т проти $q_1 = 25$ т у базовому варіанті). Отже, ефективність використання транспорту потрібно оцінювати не за абсолютною тривалістю циклу, а за питомими показниками – перевезений вантаж на одиницю часу та на одиницю пробігу.

2.3.3 Порівняння основних параметрів базової та удосконаленої схем

Для кількісної оцінки ефекту від удосконалення транспортно-технологічної схеми порівняємо ключові параметри «до» та «після». У базовому варіанті за один транспортний цикл автопоїзд перевозить $q_{баз} = 25$ т нафтопродукту, долаючи $L_{баз} = 920$ км (з яких 460 км – з вантажем, 460 км – порожнім). Загальний час циклу $t_{ц.баз} \approx 30$ год. Питомі показники становлять: перевезена маса на 1 км пробігу – $25 / 920 \approx 0,0272$ т/км; перевезена маса на 1 год часу циклу – $25 / 30 \approx 0,83$ т/год. Частка порожнього пробігу $\beta_{баз} = 0,5$ (50 %), коефіцієнт використання пробігу $K_{пр.баз} = 0,5$.

В удосконаленому варіанті за той самий цикл автопоїзд перевозить $q_{опт} = q_1 + q_2 = 47$ т (25 т бензину у напрямку Варшави та 22 т дизельного пального у зворотному напрямку). Довжина циклу залишається $L_{опт} = 920$ км, але порожній пробіг скорочується до приблизно 180 км (близько 20 %), а з вантажем – до 740 км (80 %). Загальний час циклу $t_{ц.опт} \approx 35$ год. Питомі показники: перевезена маса на 1 км пробігу – $47 / 920 \approx 0,0511$ т/км; перевезена маса на 1 год часу циклу – $47 / 35 \approx 1,34$ т/год. Частка порожнього пробігу $\beta_{опт} \approx 0,20$, коефіцієнт використання пробігу $K_{пр.опт} \approx 0,80$.

Таким чином, навіть за дещо більших витрат часу на один цикл (збільшення $t_{ц}$ на 5 год) удосконалена схема дозволяє більш ніж удвічі

збільшити масу вантажу, що припадає на 1 км пробігу, – з 0,0272 до 0,0511 т/км, та на 60 % збільшити масу вантажу на 1 год часу циклу – з 0,83 до 1,34 т/год. Зниження частки порожнього пробігу з 50 % до 20 % означає відповідне скорочення непродуктивних витрат пального й ресурсу рухомого складу. Якщо прийняти питомі витрати пального на рівні 0,3 л/км, то в базовій схемі на порожній пробіг витрачається $0,3 \cdot 460 \approx 138$ л на цикл, тоді як в удосконаленій схемі – $0,3 \cdot 180 \approx 54$ л, тобто економія становить близько 84 л пального на цикл. При вартості дизельного пального, наприклад, 55 грн/л це дає економію близько 4,6 тис. грн на цикл лише за рахунок скорочення порожнього пробігу.

Отримані результати свідчать, що удосконалена транспортно-технологічна схема доставки нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава суттєво підвищує ефективність використання рухомого складу ТОВ «МВ СТЕЛЛАР». Підвищення коефіцієнта використання пробігу до 0,8 наближає даний маршрут до середнього або навіть кращого рівня по підприємству, а зростання питомої вантажної роботи на 1 км і 1 год часу циклу створює передумови для підвищення рентабельності перевезень без збільшення кількості транспортних засобів. У подальших розрахунках розділу 2 ці показники будуть використані для оцінки економічного ефекту від запровадження удосконаленої схеми.

2.4 Характеристика процесу підготовки товаросупровідних документів при перевезенні нафтопродуктів

Процес перевезення нафтопродуктів ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава супроводжується підготовкою комплексу товаросупровідних документів, які одночасно виконують комерційну, транспортну, митну та інформаційно-контрольну функції. Для нафтопродуктів

як небезпечних вантажів класу 3 (UN 1202, UN 1203) до складу цих документів висуваються підвищені вимоги щодо повноти, точності та узгодженості даних про вантаж, учасників перевезення, маршрут та спеціальні умови безпеки.

2.4.1 Комерційні документи

До комерційних документів, що формують правову основу перевезення нафтопродуктів, належать: договір перевезення (транспортний договір між замовником та ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»), заявки на перевезення, рахунок-фактура (інвойс), специфікації до договору. У договорі перевезення фіксуються загальні умови співпраці: вид вантажу (нафтопродукти класу 3), напрямки та маршрути, права й обов'язки сторін, порядок розрахунків, відповідальність за пошкодження чи втрату вантажу, а також посилання на застосовні нормативні акти (Угода ADR, національні правила перевезення небезпечних вантажів).

Заявка на перевезення конкретизує умови окремого рейсу: дату подачі транспортного засобу, пункт завантаження (нафтобаза у Львівській області), пункт розвантаження (нафтобаза/АЗС у районі Варшави), найменування продукту (наприклад, бензин автомобільний, UN 1203, клас 3, група пакування II), орієнтовний обсяг/маса, вимоги до температурного режиму, термін доставки. Рахунок-фактура (інвойс) та специфікація відображають узгоджену вартість послуги перевезення, розшифровку ставок (за тонну, за кілометр, за рейс), а також деталізують номенклатуру вантажу. Таким чином, комерційні документи забезпечують фіксацію обсягу, вартості та умов перевезення й слугують базою для подальшого оформлення транспортних і митних документів.

2.4.2 Транспортні документи

Ключовими транспортними документами при перевезенні нафтопродуктів автотранспортом є товарно-транспортна накладна (ТТН) для внутрішніх перевезень в межах України та міжнародна товарно-транспортна накладна CMR для ділянки маршруту, що включає перетин кордону та рух територією Польщі. ТТН виконує подвійну функцію: підтверджує приймання вантажу до перевезення й фактично відображає рух товару для цілей бухгалтерського обліку, тоді як CMR регламентується Конвенцією про договір міжнародного автомобільного перевезення вантажів і фіксує основні умови міжнародного перевезення.

Для наливних небезпечних вантажів у ТТН і CMR обов'язково зазначаються: повне найменування вантажу відповідно до ADR (наприклад, «UN 1203 GASOLINE, MOTOR SPIRIT, PETROL, Class 3, PG II»), клас небезпеки, UN-номер, кількість (маса, об'єм), тип упаковки/цистерни, температура завантаження (за потреби), а також особливі застереження щодо безпеки. У CMR обов'язково вказуються відправник (нафтобаза/торгова компанія), перевізник (ТОВ «МВ СТЕЛЛАР»), одержувач (нафтобаза/мережа АЗС у Польщі), місце і дата приймання вантажу, місце призначення, опис вантажу, кількість місць (для наливних – «наливом у цистерні, 1 місце»), маса бруто, інструкції відправника.

Приклад заповнення CMR для рейсу Тернопіль – Львів – Варшава (спрощено): у графі 1 зазначається відправник – ТОВ «Х» (нафтобаза, Львівська обл., Україна); у графі 2 – одержувач «Y Fuel Sp. z o.o.» (Варшава, Польща); у графі 3 – місце приймання (нафтобаза, Львівська обл.) та місце доставки (нафтобаза, Варшава); у графі 6 – опис вантажу «UN 1203 GASOLINE, Class 3, Packing group II, ADR»; у графі 11 – маса бруто 25 000 кг; у графі 16 – перевізник ТОВ «МВ СТЕЛЛАР». Важливо, щоб дані CMR узгоджувалися з

даними ТТН, інвойсу та митної декларації, адже будь-які розбіжності можуть стати підставою для затримки вантажу на кордоні чи застосування штрафних санкцій.

2.4.3 Митні документи (для міжнародних перевезень)

Оскільки маршрут Тернопіль – Львів – Варшава передбачає перетин митного кордону України та ЄС, перевезення нафтопродуктів супроводжується оформленням митних документів. До них належать: митна декларація (в експортному/імпортному режимі або у режимі транзиту – залежно від конкретної операції), комерційний інвойс, пакувальний лист (якщо застосовується), сертифікати походження та якості нафтопродуктів. У декларації зазначаються коди товару за УКТ ЗЕД (для бензину та дизельного пального – підпозиції групи 2710), митна вартість, країна відправлення й призначення, умови поставки, кількість товару в тоннах та/або літрах при стандартній температурі.

Сертифікати якості нафтопродуктів (паспорт якості партії) містять показники, що підтверджують відповідність бензину/дизельного пального чинним стандартам (октанове/цетанове число, вміст сірки, температура спалаху, густина тощо). Ці документи можуть бути затребувані митними органами, особливо при імпорті нафтопродуктів до України, для підтвердження заявленого коду УКТ ЗЕД і правильності нарахування митних платежів. Сертифікат походження (наприклад, форма EUR.1 при поставках із ЄС) дає змогу застосувати преференційні ставки мита за наявності відповідних угод. Особливістю оформлення митних документів для нафтопродуктів є необхідність максимальної узгодженості кількісних даних: маси нетто, маси бруто, об'єму при стандартній температурі, даних про густину.

Невідповідність цих показників між декларацією, інвойсом і транспортними документами (ТТН, СМР) може викликати додаткові перевірки, вимірювання чи лабораторні аналізи, що збільшує час простою автотранспорту на митниці й негативно впливає на загальну ефективність перевезень. Тому на підприємстві доцільно запровадити внутрішню процедуру попередньої звірки даних між комерційними, транспортними й митними документами до моменту подання декларації, з використанням єдиних довідників номенклатури, кодів УКТ ЗЕД та класифікаційних ознак небезпечних вантажів.

2.4.4 Вплив цифровізації документообігу на ефективність перевезень

Останніми роками в Україні активно впроваджується електронний документообіг у сфері автоперевезень, зокрема система електронної товарно-транспортної накладної (е-ТТН) та електронної міжнародної накладної е-СМР. Відповідні проєкти передбачають відмову від паперових форм ТТН і СМР та перехід до цифрового обміну даними між відправником, перевізником, одержувачем і контролюючими органами через спеціалізовані платформи, інтегровані з державним реєстром е-ТТН і логістичними системами (TMS, ERP).

Використання е-ТТН та е-СМР у діяльності ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» при перевезенні нафтопродуктів може дати низку переваг: скорочення часу на оформлення й передачу документів між учасниками перевезення, зменшення кількості помилок завдяки автоматичній перевірці заповнення обов'язкових реквізитів (UN-номер, клас безпеки, маса, маршрут), спрощення контролю з боку державних органів, які можуть перевіряти документи онлайн. Інтеграція е-ТТН та е-СМР з внутрішньою транспортною інформаційною системою та ERP-системою підприємства дозволяє автоматично підтягувати дані з заявок, планів завантажень, фактичних рейсів, що знижує трудомісткість оформлення та ризику дублювання інформації.

Для нафтопродуктів як небезпечних вантажів додатковою перевагою цифровізації є можливість оперативного відстеження ланцюга відповідальності за вантаж (хто і коли підписав документ кваліфікованим електронним підписом), що підвищує прозорість перевезень і полегшує розслідування інцидентів. Отже, впровадження е-ТТН та е-CMR на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава є одним із ключових напрямів підвищення ефективності та конкурентоспроможності ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» на ринку перевезень нафтопродуктів.

2.5 Нормативно-правове регулювання транспортної діяльності при перевезенні нафтопродуктів

Нормативно-правове забезпечення перевезень нафтопродуктів автомобільним транспортом на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава ґрунтується на поєднанні національного законодавства України та міжнародних документів, насамперед Угоди ADR (ДОПНВ), що регулює міжнародні автомобільні перевезення небезпечних вантажів. Дотримання цих вимог є обов'язковою передумовою законності й безпечності діяльності ТОВ «МВ СТЕЛЛАР», а також суттєво впливає на організацію транспортного процесу, вибір рухомого складу, підготовку персоналу й структуру витрат.

2.5.1 Основні нормативно-правові акти України та міжнародні документи

Правове поле перевезення нафтопродуктів в Україні формується низкою ключових актів. Базовим є Закон України «Про автомобільний транспорт», який визначає загальні умови здійснення перевезень, права й обов'язки перевізників і замовників, вимоги до ліцензування, технічного стану транспортних засобів та

організації перевезень. Спеціальні положення щодо небезпечних вантажів, зокрема нафтопродуктів класу 3, містяться в Правилах дорожнього перевезення небезпечних вантажів, затверджених МВС України, які імплементують вимоги Угоди ADR у національне законодавство.

На міжнародному рівні визначальним документом є Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ADR/ДОПНВ), яка встановлює класифікацію небезпечних вантажів, вимоги до пакування, маркування, транспортних засобів, документації та підготовки персоналу. Нафтопродукти (бензин, дизель) віднесені до класу 3 «Легкозаймисті рідини», для перевезення яких застосовуються спеціальні вимоги до типу транспортних засобів (категорія FL), цистерн, засобів захисту та маркування. На рівні підприємства ці норми конкретизуються у внутрішніх інструкціях ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» щодо перевезення небезпечних вантажів, які регламентують порядок підготовки транспортних засобів до рейсу, завантаження/зливу, дій водіїв у разі аварійних ситуацій, ведення документації тощо.

2.5.2 Вимоги до транспортних засобів

Транспортні засоби, що використовуються для перевезення нафтопродуктів, повинні відповідати як загальним вимогам до технічного стану автомобілів, так і спеціальним вимогам ADR/Правил перевезення небезпечних вантажів. Для перевезення легкозаймистих рідин класу 3 застосовуються, як правило, транспортні засоби типу FL – автомобілі/автопоїзди з фіксованими або знімними цистернами об'ємом понад 1 м³, призначені для перевезення горючих рідин. Такі транспортні засоби повинні мати сертифікат допуску ADR, який підтверджує відповідність конструкції та оснащення вимогам договору (наявність відповідної цистерни, системи заземлення, запобіжних клапанів, вогнегасників, аварійного інвентарю тощо).

Цистерни, що використовуються для перевезення нафтопродуктів, підлягають періодичним технічним оглядам і випробуванням, які включають перевірку герметичності, міцності, стану внутрішньої поверхні, роботи запобіжних клапанів, системи нижнього наливу та ін. За нормами ADR для більшості типів цистерн передбачені початкові (перед введенням в експлуатацію), періодичні та проміжні інспекції з установленою періодичністю (наприклад, повний огляд кожні 6 років, проміжний – кожні 3 роки). Крім того, транспортні засоби, що перевозять небезпечні вантажі, мають бути позначені помаранчевими табличками й знаками безпеки, відобразити UN-номер вантажу (1202, 1203) та клас безпеки 3.

Окрему групу становлять екологічні вимоги: для роботи на міжнародних маршрутах (у тому числі через територію Польщі) автотранспорт ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» має відповідати мінімум стандарту викидів Євро-5 або Євро-6, що регламентується як національними, так і європейськими нормами. Невідповідність екологічним вимогам може призвести до обмеження доступу на певні ділянки дорожньої мережі, підвищення ставок дорожніх зборів або заборони в'їзду до екологічно чутливих зон.

2.5.3 Вимоги до персоналу

Водії, які здійснюють перевезення нафтопродуктів як небезпечних вантажів, повинні мати спеціальну підготовку й допуск. ADR встановлює, що водій, який перевозить небезпечні вантажі, зобов'язаний пройти спеціалізовані курси й отримати сертифікат підготовки водія ADR (ДОПНВ), у якому зазначається відповідна категорія (базовий курс + спеціалізація «цистерни»). Без такого сертифіката перевезення небезпечних вантажів заборонено, а порушення тягне за собою значні адміністративні санкції. Окрім спеціальної підготовки, водій повинен проходити регулярні медичні огляди, мати достатній

стаж керування відповідною категорією транспортного засобу та знати внутрішні інструкції підприємства щодо дій у аварійних ситуаціях.

На підприємстві також призначається відповідальний за безпеку перевезень небезпечних вантажів (консультант з безпеки), функції якого передбачені ADR та національним законодавством. До його обов'язків входить контроль за дотриманням вимог законодавства, аналіз аварій і інцидентів, підготовка звітів, розроблення й актуалізація внутрішніх інструкцій, організація навчання персоналу. Персонал, який здійснює завантаження/злив нафтопродуктів на нафтобазах (оператори, слюсарі, працівники естакад), повинен бути навчений правилам роботи з наливним обладнанням, засобами захисту, пожежної безпеки, мати інструктажі з охорони праці та підтвержені допуски до роботи з вибухопожежонебезпечними речовинами. Це забезпечує узгодженість дій водіїв і персоналу нафтобаз, що критично для безпечного проведення наливно-зливних операцій.

2.5.4 Вплив нормативних вимог на організацію транспортного процесу

Нормативні вимоги безпосередньо впливають на параметри організації транспортного процесу при перевезенні нафтопродуктів. Обмеження швидкості руху транспортних засобів, що перевозять небезпечні вантажі, на окремих ділянках дороги, вимоги щодо об'їзду густонаселених районів, мостів, тунелів і потенційно небезпечних об'єктів збільшують фактичну тривалість рейсу порівняно з перевезеннями звичайних вантажів. Вимоги ADR та національного законодавства щодо вибору маршрутів (наприклад, узгодження маршруту з органами поліції для певних вантажів або в особливий період) можуть зумовити збільшення довжини маршруту, що впливає на витрати пального й амортизацію рухомого складу.

Режим праці та відпочинку водіїв, встановлений законодавством (обмеження тривалості щоденного керування, обов'язкові перерви й щоденний відпочинок), визначає максимальну тривалість безперервної роботи на маршруті й, відповідно, структуру транспортного циклу. У випадку маршруту Тернопіль – Львів – Варшава необхідність дотримання цих вимог може потребувати організації додаткових стоянок для відпочинку водіїв, у тому числі в безпечних місцях, пристосованих для стоянки транспортних засобів із небезпечними вантажами. Вимоги до місць завантаження/розвантаження (наявність протипожежних засобів, зон безпеки, обмеження доступу сторонніх, систем контролю доступу тощо) впливають на тривалість простою на нафтобазах і АЗС та вимагають узгодження графіків прибуття транспортних засобів.

У підсумку, нормативно-правові обмеження збільшують складність планування й виконання перевезень нафтопродуктів, проте водночас забезпечують необхідний рівень безпеки для людей, довкілля та інфраструктури. Для ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» це означає, що при розробленні оптимальних маршрутів, графіків руху та транспортно-технологічних схем (розділ 2.3) необхідно враховувати не лише економічні, а й юридичні та безпекові чинники, інтегруючи вимоги законодавства в систему управління транспортним процесом. Це дозволяє уникнути штрафів, затримок і аварій та формує конкурентну перевагу на ринку перевезень небезпечних вантажів.

2.6 Оцінка ефекту від запропонованих заходів

Запропоновані зміни транспортно-технологічної схеми (завантаження в обидва напрями, скорочення порожнього пробігу, оптимізація простоїв на

кордоні, цифровізація документообігу) дають вимірюваний техніко-економічний ефект для ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава. У підрозділі наведено кількісну оцінку цього ефекту на основі прийнятих у розділі 2.3 припущень щодо обсягу перевезень, структури пробігу та параметрів витрат пального.

2.6.1 Розрахунок зміни техніко-експлуатаційних показників

Для порівняння приймаємо, що річний обсяг перевезень нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава становить $Q_{річ} = 45\ 000$ т, середнє завантаження автоцистерни в базовому варіанті – $q_{баз} = 25$ т у напрямку Варшави при повністю порожньому поверненні; довжина одного транспортного циклу – $L = 920$ км (460 км туди і 460 км назад).

У базовому варіанті завантажений пробіг становить $L_{зав.баз} = 460$ км, порожній – $L_{пор.баз} = 460$ км, отже, загальна довжина циклу $L_{заг.баз} = 920$ км. Частка порожнього пробігу дорівнює $\beta_{баз} = L_{пор.баз} / L_{заг.баз} = 460 / 920 = 0,5$ (50 %), а коефіцієнт використання пробігу – $K_{пр.баз} = L_{зав.баз} / L_{заг.баз} = 0,5$. Питомий показник вантажної роботи на один цикл становить $q_{баз} / L_{заг.баз} \approx 25 / 920 \approx 0,0272$ т/км.

В удосконаленому варіанті автопоїзд виконує перевезення в обидва напрями: у напрямку Варшави перевозиться бензин масою $q_1 = 25$ т, у зворотному напрямку – дизельне пальне масою $q_2 = 22$ т, сумарно $q_{опт} = 47$ т за цикл. Порожній пробіг скорочується до близько $L_{пор.опт} \approx 180$ км (ділянки Тернопіль – Львів і коротка ділянка від місця розвантаження в Україні до бази), а завантажений пробіг зростає до $L_{зав.опт} \approx 740$ км.

За таких умов частка порожнього пробігу становить $\beta_{опт} = L_{пор.опт} / L_{заг} \approx 180 / 920 \approx 0,196$ (близько 19,6 %), коефіцієнт використання пробігу – $K_{пр.опт} = L_{зав.опт} / L_{заг} \approx 0,804$ (близько 80,4 %). Питомий показник

вантажної роботи на один цикл збільшується майже вдвічі: $q_{opt} / L_{заг} \approx 47 / 920 \approx 0,0511$ т/км проти $0,0272$ т/км у базовому варіанті.

У розділі 1 середній коефіцієнт використання вантажопідйомності по підприємству складає орієнтовно $K_{вв.баз} \approx 0,78$. Для удосконаленої схеми з урахуванням завантаження в обидва напрями та точнішого планування маси вантажу за фактичною густиною розрахункове значення може досягати $K_{вв.опт} \approx 0,86$. Це означає, що обраний маршрут із проблемного (низьке використання пробігу й вантажопідйомності) переходить до категорії більш ефективних за рахунок оптимізації.

Припустимо, що на маршруті задіяно 4 автопоїзди, а кількість транспортних циклів на рік становить 1 800 (як у підрозділі 2.3). Тоді річний пробіг по маршруту дорівнює $L_{рч} = L_{заг} \cdot n = 920 \cdot 1\,800 = 1\,656\,000$ км, а середньорічний пробіг одного автомобіля – $L_{авт} = 1\,656\,000 / 4 = 414\,000$ км/рік. При цьому річна вантажна робота (т·км) зростає з $W_{баз} = 25 \cdot 460 \cdot 1\,800 = 20\,700\,000$ т·км у базовому варіанті до $W_{опт} = (25 \cdot 460 + 22 \cdot 460) \cdot 1\,800 = 38\,916\,000$ т·км в удосконаленому варіанті.

2.6.2 Розрахунок економічного ефекту

Основний прямий ефект від запропонованої схеми полягає у скороченні витрат пального за рахунок зменшення порожнього пробігу та підвищення питомої вантажної роботи на 1 км. Прийmemo питомі витрати пального на рівні $0,3$ л/км (у середньому для завантаженого та порожнього руху). У базовому варіанті витрати пального на порожній пробіг за цикл становлять $G_{пор.баз} = 0,3 \cdot 460 \approx 138$ л, тоді як в удосконаленому – $G_{пор.опт} = 0,3 \cdot 180 \approx 54$ л.

Економія пального за один транспортний цикл дорівнює $\Delta G = 138 - 54 = 84$ л. За ціни дизельного пального 55 грн/л економія коштів на паливо за один цикл становить $\Delta C_{пал.ц} = 84 \cdot 55 \approx 4\,620$ грн/цикл. При $1\,800$ циклах на рік

загальна річна економія пального на маршруті становитиме $\Delta\text{Спал.річ} \approx 4\,620 \cdot 1\,800 \approx 8\,316\,000$ грн/рік.

Оцінимо економію витрат на 1 т·км. Оскільки в оптимізованому варіанті річна вантажна робота більша ($W_{\text{опт}} = 38\,916\,000$ т·км), то економія на 1 т·км становить $\Delta\text{спал} = \Delta\text{Спал.річ} / W_{\text{опт}} \approx 8\,316\,000 / 38\,916\,000 \approx 0,214$ грн/т·км. Якщо в структурі собівартості перевезення частка палива становить близько 40 %, то загальне зниження собівартості 1 т·км (з урахуванням супутніх ефектів – зменшення зносу шин, технічного обслуговування тощо) можна орієнтовно оцінити на рівні 0,25–0,30 грн/т·км.

Припустимо, що середня виручка підприємства становить 3,5 грн/т·км, а базова собівартість – 3,0 грн/т·км (прибуток 0,5 грн/т·км). За рахунок оптимізації собівартість знижується до 2,7–2,75 грн/т·км, отже, прибуток на 1 т·км може зрости до 0,75–0,8 грн/т·км. Для $W_{\text{опт}} = 38\,916\,000$ т·км це дає додатковий річний прибуток $\Delta\text{Пріч} \approx (0,75 - 0,5) \cdot 38\,916\,000 \approx 9\,729\,000$ грн (за умови зростання прибутку на 0,25 грн/т·км).

Якщо для реалізації заходів потрібні інвестиції, наприклад модернізація насосного обладнання та зливно-наливних естакад у розмірі 3,0 млн грн та впровадження TMS і e-TTH/e-CMR з інтеграцією до ERP-системи підприємства на суму 2,0 млн грн, загальний обсяг інвестицій становитиме близько 5,0 млн грн. Тоді строк окупності інвестицій становитиме $T_{\text{ок}} = 5\,000\,000 / 9\,729\,000 \approx 0,51$ року (приблизно 6 місяців). Навіть якщо фактичний ефект буде на 30–40 % нижчим за розрахунковий, строк окупності залишиться в межах 0,7–0,9 року, що є привабливим показником для логістичного підприємства.

2.6.3 Вплив запропонованих заходів на показники ефективності перевезень в умовах воєнного стану

В умовах воєнного стану перевезення нафтопродуктів супроводжується підвищеними ризиками: коливанням часу проходження кордону через зміну пріоритетів на пропуск військових вантажів, можливими обмеженнями руху на окремих ділянках, загрозами ураження об'єктів інфраструктури, дефіцитом пального тощо. Запропоновані заходи частково компенсують ці ризики завдяки скороченню непродуктивних простоїв, зростанню гнучкості маршрутів і підвищенню стійкості транспортного процесу.

Оптимізація графіків прибуття до кордону (орієнтація на нічні години з меншими чергами) скорочує час очікування й дозволяє більш передбачувано планувати тривалість транспортних циклів, що важливо в умовах обмеженого часу роботи об'єктів інфраструктури та дії комендантської години. Зменшення порожнього пробігу й завантаженість у зворотному напрямку знижують загальну потребу в пальному при досягненні того самого або більшого обсягу перевезень, що критично в умовах можливого дефіциту палива та різких коливань цін.

Підвищення технічної та організаційної надійності (застосування сучасних цистерн, насосних систем, впровадження цифрового документообігу) зменшує ймовірність аварій, витоків і затримок на кордоні або в пункті призначення, що особливо важливо при перевезенні стратегічного вантажу – пального для потреб оборони, критичної інфраструктури та гуманітарних організацій. Цифровізація документообігу (e-TTN, e-CMR, інтеграція з TMS/ERP) спрощує взаємодію з державними органами, підвищує прозорість перевезень і дозволяє оперативно перебудовувати маршрути та графіки у відповідь на зміни воєнної обстановки.

У сукупності запропоновані заходи не лише покращують економічні показники (зниження собівартості, зростання прибутку, скорочення порожнього пробігу), але й підвищують стійкість та адаптивність транспортної системи ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» в умовах воєнного стану. Це дає змогу підприємству забезпечувати більш надійне й безпечне постачання нафтопродуктів на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава, зменшуючи вплив зовнішніх ризиків на результати діяльності.

Висновки до розділу 2

У другому розділі на основі аналізу фізико-хімічних та транспортних характеристик нафтопродуктів, чинної нормативно-правової бази України й Угоди ADR сформовано системні вимоги до організації автомобільних перевезень бензину та дизельного пального на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава. Це дозволило обґрунтувати вибір типу автоцистерн категорії FL, параметрів рухомого складу, засобів механізації наливно-зливних операцій, а також структуру товаросупровідних документів (комерційних, транспортних, митних) з урахуванням особливостей небезпечних вантажів класу 3.

Розроблена удосконалена транспортно-технологічна схема доставки нафтопродуктів передбачає завантаження автоцистерн в обох напрямках (експорт бензину й імпорт дизельного пального), оптимізацію графіків перетину кордону та скорочення простоїв на нафтобазах за рахунок раціонального використання насосного обладнання. Розрахунки показали, що за збереження довжини транспортного циклу 920 км частка порожнього пробігу зменшується з 50% до близько 20%, коефіцієнт використання пробігу зростає приблизно з 0,5 до 0,8, а питома вантажна робота на 1 км фактично подвоюється.

На основі прийнятих допущень щодо річного обсягу перевезень (45 тис. т/рік), кількості циклів (1 800 на рік) та середніх витрат пального (0,3 л/км) доведено, що скорочення порожнього пробігу дає економію близько 84 л дизельного пального на один транспортний цикл, або орієнтовно 8,3 млн грн на рік при цінах 2025–2026 років. Це відповідає зниженню витрат на рівні $\approx 0,21$ – $0,30$ грн/т·км та приросту прибутку близько $0,25$ грн/т·км, що забезпечує строк окупності інвестицій у модернізацію обладнання та цифрові рішення порядку $0,5$ – $0,9$ року.

Окремим результатом розділу є показ того, що цифровізація документообігу (e-TTH, e-CMR, інтеграція з TMS/ERP), яка в європейській практиці забезпечує скорочення адміністративних витрат до 60 – 70% і прискорює обробку документів, здатна суттєво підвищити операційну ефективність ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» та скоротити простой, пов'язані з оформленням паперових накладних.

Узагальнюючи, запропонований комплекс технічних, технологічних і організаційних заходів дозволяє одночасно підвищити безпеку перевезень нафтопродуктів відповідно до вимог ADR, знизити собівартість 1 т·км, поліпшити використання рухомого складу та посилити стійкість транспортного процесу в умовах воєнного стану за рахунок скорочення простоїв на кордоні, більш раціонального використання пального й підвищення гнучкості маршрутів. Це створює практичну основу для подальшого масштабування запропонованих рішень на інші маршрути й види небезпечних вантажів, що перевозяться підприємством.

РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Небезпечні та шкідливі фактори в роботі водія автоцистерни та заходи їх мінімізації

У процесі перевезення нафтопродуктів водій автоцистерни зазнає впливу широкого спектра небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які за класифікацією охорони праці можна розподілити на фізичні, хімічні, психофізіологічні та соціально-психологічні. До фізичних факторів належать: рухомі транспортні та технологічні засоби (ризик ДТП, наїздів, затиснень), підвищений рівень шуму й вібрації в кабіні, несприятливі мікрокліматичні умови (перегрів улітку, переохолодження взимку), підвищена напруга зору при тривалому керуванні в умовах недостатньої видимості.

Хімічні фактори пов'язані насамперед з можливим контактом із парами бензину й дизельного пального під час наливно-зливних операцій, а також при витоках через негерметичність арматури або випадкових розливах. Доведено, що бензол та інші ароматичні вуглеводні, присутні у бензині, мають канцерогенну дію й при тривалому інгаляційному впливі підвищують ризик розвитку онкогематологічних захворювань у водіїв-цистерн, особливо за відсутності ефективних систем улавлювання парів та належних засобів індивідуального захисту.

Психофізіологічні фактори включають статичні та динамічні навантаження (тривале сидіння в одному положенні, піднімання й переміщення важких рукавів, встановлення переносних конусів/знаків), монотонність руху на довгих відрізках, нерегулярний режим праці та відпочинку, роботу у вечірній і нічний час, що сприяє розвитку хронічної втоми, зниженню уваги й збільшенню

ймовірності помилок. Додатковим чинником в умовах воєнного стану є підвищений рівень стресу, пов'язаний з ризиком раптових обмежень руху, обстрілів інфраструктури, тривалими чергами на кордоні.

Для мінімізації впливу зазначених факторів пропонується комплекс заходів. До організаційних належать раціональний режим праці й відпочинку (обмеження тривалості керування, обов'язкові перерви через 3–4 години, планування нічних змін з урахуванням біоритмів), ротація водіїв між маршрутами різної складності, попереднє планування графіків з урахуванням ситуації на кордоні. Технічні заходи передбачають використання ергономічних сидінь із регулюванням, покращення шумо- та віброізоляції кабін, обладнання автоцистерн системами нижнього наливу з поверненням парів пального, застосування механізованих пристроїв для переміщення рукавів.

Санітарно-гігієнічні заходи включають забезпечення водіїв фільтрувальними респіраторами при виконанні операцій з підвищеним виділенням парів, захисними рукавицями та окулярами, організацію періодичних медичних оглядів (у тому числі оцінку функції серцево-судинної та опорно-рухової систем), контроль вмісту шкідливих речовин у повітрі виробничих зон. До психопрофілактичних заходів відносять навчання методам самоконтролю стану втоми, управління стресом, створення умов для повноцінного відпочинку між рейсами (кімнати відпочинку, душ, доступ до гарячого харчування).

Важливим елементом системи охорони праці є регулярний інструктаж водіїв з аналізом реальних інцидентів і передумов до аварій, включаючи випадки падінь при роботі на цистерні, травм через неправильне під'єднання рукавів, опіків при контакті з гарячими поверхнями. За результатами інструктажів доцільно коригувати локальні інструкції, уточнювати вимоги до

використання засобів індивідуального захисту та алгоритми дій у нестандартних ситуаціях, що дозволяє знизити ризик виробничого травматизму.

3.2 Безпека навантажувально-розвантажувальних робіт і роботи на висоті при обслуговуванні автоцистерн

Операції завантаження та зливу нафтопродуктів належать до найбільш небезпечних етапів роботи автоцистерн, оскільки поєднують ризики падіння з висоти, контакту з небезпечними речовинами, утворення вибухонебезпечних пароповітряних сумішей та неконтрольованих переміщень транспортного засобу. Досвід функціонування нафтобаз і терміналів свідчить, що значна частка інцидентів при розподільчих перевезеннях пального пов'язана саме з несправністю аварійної арматури, пошкодженням вогнегасників, рукавів, а також помилками персоналу під час підключення та відключення обладнання.

Основними небезпеками при роботі на верхніх майданчиках цистерн є падіння з висоти під час відкривання люків, встановлення дихальних клапанів, під'єднання верхніх рукавів або шлангів для відбору проб. Більшість травм водіїв-цистерн пов'язана зі спотиканням, ковзанням або втратою рівноваги на слизьких чи забруднених поверхнях (лід, вода, нафтопродукти) під час підйому або спуску з автоцистерни. Особливо небезпечними є роботи в темний час доби та за несприятливих погодних умов.

Для зниження ризику падінь необхідно конструктивно оснащувати автоцистерни стаціонарними драбинами з поручнями, протиковзкими сходинками та майданчиками із захисними огороженнями. На нафтобазах мають застосовуватися системи колективного захисту: стаціонарні або мобільні естакади з огороженнями та, за можливості, системи страхівки з прив'язями.

Обов'язковою є вимога використання взуття з неслизькою підошвою, регулярне очищення площадок від льоду, снігу й розлитих нафтопродуктів, а також дотримання правила трьох точок опори при підйомі та спуску.

При навантажувально-розвантажувальних роботах з нафтопродуктами особливу увагу слід приділяти запобіганню неконтрольованому руху транспортних засобів. Перед підключенням рукавів автомобіль має бути надійно зафіксований стоянковим гальмом, під колеса встановлюються противідкотні упори, коробка передач переводиться у безпечний режим. Підключення рукавів проводиться в чітко визначеній послідовності з перевіркою відповідності марки продукту, наявності заземлення та працездатності аварійних клапанів, а після завершення операцій забезпечується повне спорожнення рукавів і їх герметичне від'єднання.

Не менш важливою є організація навчання та допуску персоналу. Водії та працівники естакад повинні проходити спеціальне навчання з безпечного виконання наливно-зливних робіт із відпрацюванням практичних навичок, включаючи сценарії аварійного розливу, займання, відмови арматури чи відключення енергопостачання. Регулярні тренування із залученням пожежно-рятувальних підрозділів дозволяють відпрацювати взаємодію між водієм, персоналом нафтобази та службами реагування, що критично для мінімізації наслідків можливих аварій.

Окремим напрямом є поліпшення ергономіки робочих місць: зменшення ручних переміщень важких шлангів за рахунок використання поворотних консолей, балансирів, підвісних систем; організація робочих зон таким чином, щоб мінімізувати потребу в роботі в незручних позах; забезпечення достатнього освітлення в темний час доби. Це знижує ризик гострих травм і хронічних м'язово-скелетних розладів у водіїв та операторів.

3.3 Оцінка ризиків при перевезенні нафтопродуктів та заходи забезпечення безпеки життєдіяльності на маршруті

З позицій безпеки життєдіяльності перевезення нафтопродуктів автоцистернами розглядається як потенційно небезпечна діяльність, яка може створювати загрозу життю й здоров'ю персоналу, учасників дорожнього руху та населення, а також довкіллю уздовж усього маршруту. Системний підхід до оцінки ризиків передбачає ідентифікацію небезпек, аналіз імовірності їх реалізації та масштабів можливих наслідків, а також розроблення комплексу превентивних і захисних заходів. У сучасних дослідженнях для цього використовуються методи побудови «дерева подій», Vow-Tie, FMEA, карти ризиків та геоінформаційні системи для просторового аналізу небезпечних ділянок.

Основними сценаріями небезпечних подій при перевезенні нафтопродуктів є дорожньо-транспортні пригоди з перекиданням автоцистерни та витокі пального, зіткнення автопоїзда з іншими транспортними засобами на перехрестях чи ділянках із високою інтенсивністю руху, аварії під час маневрування на нафтобазах і АЗС (наїзд на перешкоди, пошкодження арматури, розрив рукавів), а також пожежі та вибухи унаслідок займання парів пального від джерел запалювання. Для кожного з цих сценаріїв оцінюються ймовірність виникнення та потенційні наслідки для людей і довкілля.

На основі оцінки ризиків формуються карти небезпек маршруту, де виділяються ділянки з підвищеним рівнем ризику (круті повороти, ділянки з високою аварійністю, мости, перехрестя з інтенсивним рухом, наближеність до населених пунктів). Для таких ділянок можуть запроваджуватися додаткові обмеження: зниження дозвільної швидкості для автоцистерн, заборона обгонів, обов'язковий рух у певні години доби, використання об'їзних маршрутів в обхід

густонаселених зон. У разі наявності альтернативних маршрутів доцільним є їх ранжування за рівнем ризику та вибір найбезпечніших за умови прийнятної довжини пробігу.

Важливою складовою системи безпеки життєдіяльності є підготовка персоналу та населення до дій у разі аварій. Для водіїв і працівників нафтобаз розробляються та відпрацьовуються плани локалізації й ліквідації наслідків аварій, які включають алгоритми оповіщення, взаємодії з підрозділами ДСНС, поліцією, медичними службами, порядок евакуації людей із зони можливого ураження. У прикордонних районах такі плани мають бути узгоджені з компетентними органами суміжних держав, оскільки наслідки аварій із викидом нафтопродуктів можуть мати транскордонний характер.

В умовах воєнного стану до класичних ризиків додаються специфічні: можливість раптового обстрілу транспортних артерій, руйнування мостів, блокування пунктів пропуску, мінна небезпека на узбіччях доріг. Це вимагає постійного моніторингу оперативної обстановки, коригування маршрутів у режимі реального часу, інструктажу водіїв щодо дій при сигналі повітряної тривоги, наявності мінімального аварійного запасу пального й засобів першої допомоги. Інтеграція даних із державних систем оповіщення, військово-цивільних адміністрацій та служб дорожнього господарства в логістичну інформаційну систему підприємства суттєво підвищує рівень безпеки життєдіяльності при перевезеннях нафтопродуктів.

Запровадження запропонованих заходів дозволяє знизити як індивідуальний, так і колективний ризик для учасників транспортного процесу та населення, мінімізувати ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій і обмежити масштаби їх наслідків у разі реалізації небезпечних сценаріїв. Це відповідає принципам превентивної безпеки життєдіяльності та є важливою

умовою сталого функціонування транспортної системи в умовах підвищених зовнішніх загроз.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У роботі проаналізовано нормативно-правову базу, фізико-хімічні та транспортні властивості нафтопродуктів і встановлено, що перевезення бензину та дизельного пального на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава належить до високоризикових видів транспортної діяльності, які жорстко регламентуються нормами ADR і національним законодавством України. Тому на підставі цього аналізу пропонуємо розглядати вибір типу рухомого складу, технології перевезення та організаційних рішень не лише з позицій економічної доцільності, а й як елемент виконання міжнародних та національних зобов'язань щодо безпеки перевезень небезпечних вантажів.
2. Виявлено, що нафтопродукти як вантаж характеризуються специфічними об'ємно-масовими параметрами, температурною залежністю густини та низькою температурою спалаху, що зумовлює необхідність використання спеціальних автоцистерн типу FL, дотримання температурного режиму, забезпечення герметичності й виключення контактів із джерелами запалювання. Тому пропонуємо при плануванні перевезень і формуванні парку ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» віддавати пріоритет техніці, яка відповідає вимогам ADR до конструкції цистерн, систем заземлення, запобіжної арматури та екологічним стандартам Євро-5/Євро-6.
3. На основі аналізу вихідної транспортно-технологічної схеми встановлено, що базовий варіант роботи на маршруті Тернопіль – Львів – Варшава з одностороннім завантаженням забезпечує низький коефіцієнт використання пробігу (близько 0,5) та високу частку порожнього пробігу (близько 50%), що призводить до значного перевитрачання пального й ресурсу рухомого складу. Тому пропонуємо відмовитися від практики

систематичного повернення автоцистерн порожніми та впровадити комбіновані схеми перевезень із використанням зворотних вантажів та/або комбінуванням внутрішніх і міжнародних рейсів в одному транспортному циклі.

4. Розраховано, що впровадження удосконаленої транспортно-технологічної схеми з перевезенням бензину в напрямку Польщі та дизельного пального у зворотному напрямку дозволяє зменшити частку порожнього пробігу до приблизно 20% і підвищити коефіцієнт використання пробігу до близько 0,8, а питому вантажну роботу на 1 км фактично подвоїти. Тому на підставі отриманих техніко-експлуатаційних показників рекомендуємо закріпити обрану схему як основну для маршруту Тернопіль – Львів – Варшава та використовувати її як базову модель при оптимізації інших міжнародних напрямів перевезення нафтопродуктів.
5. Встановлено, що за умов річного обсягу перевезень 45 тис. т, 1 800 циклів на рік і середньої витрати пального 0,3 л/км скорочення порожнього пробігу на маршруті дає економію близько 84 л дизельного пального на один цикл, або орієнтовно 8,3 млн грн на рік, що знижує витрати на 1 т·км на $\approx 0,21$ – $0,30$ грн. Тому пропонуємо спрямувати частину отриманого економічного ефекту на подальшу модернізацію рухомого складу, систем моніторингу транспорту й розвиток інформаційних технологій управління перевезеннями, що забезпечить стале зростання ефективності в середньо- та довгостроковій перспективі.
6. На основі аналізу впливу цифровізації документообігу встановлено, що впровадження e-TTN та e-CMR, інтегрованих із TMS/ERP, скорочує час оформлення документів, зменшує кількість помилок і прискорює обіг коштів завдяки зменшенню затримки між виконанням рейсу та виставленням рахунків, що підтверджується європейськими

дослідженнями щодо e-CMR. Тому пропонуємо як один із пріоритетних напрямів розвитку ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» запровадити комплексне рішення з електронного документообігу для міжнародних перевезень нафтопродуктів, що підвищить конкурентоспроможність підприємства й наблизить його до практик провідних європейських перевізників.

7. Виявлено, що дотримання вимог міжнародної Угоди ADR та національних правил перевезення небезпечних вантажів не тільки знижує імовірність аварій і тяжкість їх наслідків, а й у сукупності з сучасними системами моніторингу (GPS, контроль стану водія, телематика автоцистерн) дозволяє суттєво підвищити загальний рівень безпеки дорожнього руху. Тому на підставі аналізу кращих практик рекомендуємо посилити систему управління безпекою перевезень у ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» через розширення функцій консультанта з безпеки, впровадження систем моніторингу стилю водіння та регулярну оцінку ризиків на всіх маршрутах перевезення нафтопродуктів.
8. Встановлено, що основними небезпечними та шкідливими факторами в роботі водія автоцистерни є тривале статичне навантаження, вплив шуму й вібрації, контакт із парами нафтопродуктів, а також високий рівень психоемоційного стресу, зокрема в умовах воєнного стану. Тому пропонуємо вдосконалити систему охорони праці на ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» шляхом оптимізації режимів праці й відпочинку, посилення медико-санітарного супроводу водіїв, забезпечення їх сучасними засобами індивідуального захисту та впровадження програм профілактики професійних захворювань і вигорання.
9. Проаналізувавши безпеку навантажувально-розвантажувальних робіт, встановлено, що значна частка інцидентів пов'язана з падіннями з висоти, пошкодженнями арматури та помилками персоналу на естакадах. Тому на

підставі виявлених небезпек пропонуємо модернізувати робочі місця на нафтобазах і АЗС, які обслуговують ТОВ «МВ СТЕЛЛАР», шляхом установлення стаціонарних або мобільних майданчиків з огороженнями, застосування механізованих систем для обробки рукавів та організації регулярних спільних тренувань водіїв і персоналу естакад із залученням пожежно-рятувальних служб.

10. Виявлено, що перевезення нафтопродуктів автоцистернами створює істотні екологічні ризики, пов'язані як із викидами відпрацьованих газів, так і з можливими розливами пального при аваріях чи порушеннях технології. Тому пропонуємо розширити комплекс природоохоронних заходів на підприємстві, включаючи використання техніки з покращеними екологічними характеристиками, скорочення порожнього пробігу, впровадження програм економічного водіння, оснащення автопоїздів аварійними комплектами для локалізації розливів та систематичне навчання персоналу діям з мінімізації екологічних наслідків аварій.
11. На основі аналізу ризиків і особливостей перевезення нафтопродуктів в умовах воєнного стану встановлено, що ключовими загрозами є нестабільність транспортної інфраструктури, можливі блокування пунктів пропуску, підвищена ймовірність надзвичайних ситуацій та обмеження щодо режимів руху. Тому пропонуємо впровадити на ТОВ «МВ СТЕЛЛАР» системний підхід до антикризового управління перевезеннями, який включатиме сценарне планування маршрутів, резервні логістичні коридори, інтеграцію з державними системами оповіщення й координацію з військово-цивільними адміністраціями для оперативного реагування на зміну обстановки.
12. Узагальнюючи результати роботи, встановлено, що комплекс технічних, технологічних, організаційних та інформаційних заходів, запропонованих

для маршруту Тернопіль – Львів – Варшава, дозволяє одночасно підвищити економічну ефективність, транспортну безпеку, рівень охорони праці й екологічну стійкість перевезень нафтопродуктів. Тому на підставі проведеного дослідження рекомендуємо розглядати описані рішення як пілотну модель для масштабування на інші маршрути та види небезпечних вантажів, а також як основу для подальших наукових і практичних розробок у сфері транспортних технологій в умовах воєнних і поствоєнних викликів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Afrianti, T. S., Ananda, H. A., & others. (2025). Evaluation of fuel oil distribution safety procedures at a fuel terminal using tanker trucks: A case study. *National Journal of Occupational Health and Safety*, 5(2), 1–15.
2. Autovision. (2020, October 27). *Tank inspections (ADR)*. Retrieved May 2026, from <https://www.autovision.gr>
3. Brdulak, A., & Jakubowski, L. (2020). Risk assessment during the transportation of dangerous goods by road. *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*, 62(134), 5–12.
4. ByTheWay Logistics. (2025, April 9). *Perevezennia nebezpechnykh vantazhiv (ADR)*. Retrieved May 2026, from <https://bytheway.com.ua>
5. Cefic. (2018). *Guidance on risks and precautions considered for bulk liquid loading and unloading operations in road and rail tankers*. European Chemical Industry Council.
6. DG Solutions. (2025, March 4). *What are Class 3 flammable liquid dangerous goods?* Retrieved May 2026, from <https://www.dgsolutions.co.nz>
7. EMC Insurance Companies. (2019, April 30). *5 tips for fuel tanker safety*. Petroleum loss control insights. Retrieved May 2026, from <https://www.emcinsurance.com>
8. ES-Trans. (2025, April 7). *e-CMR: What it is and how to prepare*. Retrieved May 2026, from <https://es-trans.com.ua>
9. Eurointegration (Європейська правда). (2024, January 12). *How could Ukraine compromise to unblock border with the EU?* Retrieved May 2026, from <https://www.eurointegration.com.ua>

10. Institute of Analytics and Advocacy. (2023, March 2). *Digital instead of paper: Implementation of e-consignment note in Ukraine*. Retrieved May 2026, from <https://iaa.org.ua>
11. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics. (2023). Key information. SciView / Centre of Sociological Research. Retrieved May 2026, from <https://jsdtl.sciview.net>
12. Konečný, V., Klimko, R., & Čulík, K. (2025). The impact of digitization of transport documents on the performance of road freight transport companies. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 10(1), 34–49.
13. Marline. (2019, December 10). *Rules for the transportation of dangerous goods*. Retrieved May 2026, from <https://marline.ua>
14. Neolit Logistics. (2023, September 1). *Rules and law of Ukraine on the carriage of dangerous goods*. Retrieved May 2026, from <https://neolit.ua>
15. Ponzoa Casado, J. M., Gómez Funes, A., & García García-Doncel, J. (2021). Advantages and opportunities of e-CMR in international cargo logistics. *ESIC Digital Economy & Innovation Journal*, 1(1), 45–63.
16. Szczęsniak, J. M., & Gorzelanczyk, P. (2022). Analysis of the use of logistics-telematics systems for cost optimization in road transport. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 7(2), 89–99.
17. Translog Ukraine. (2024, September 2). *Transportation of dangerous goods (ADR)*. Retrieved May 2026, from <https://translogukraine.com>
18. UNECE. (2022). Transport of dangerous goods and the Sustainable Development Goals. In *UNECE Transport Review 2022* (pp. 1–12). United Nations.
19. UNECE. (2023). *European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR), 2023 edition* (Vol. 1). United Nations.

- 20.Vchasno. (2025, March 30). *Poriadok funktsionuvannia systemy e-TTN: shcho potribno znaty pereviznykam*. Retrieved May 2026, from <https://vchasno.ua>
- 21.Vovk, Y. (2015). Analysis of the transport system of Ukraine and its development prospects. *Socio-Economic Problems and the State*, 13(2), 5–15.
- 22.Vovk, Y., Tson, O., Kicinski, M., & Vovk, I. (2024). Improvement of urban public transport management technologies based on automated systems. In *Proceedings of Ternopil Ivan Puluj National Technical University* (pp. ...). ELARTU institutional repository.
- 23.Vovk, Y., Vovk, I., Plekan, U., & Tson, O. (2025). Sustainable and smart logistics centers: Challenges and opportunities for Ukraine's transport system. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 10(1), 116–124. <https://doi.org/10.14254/jsdtl.2025.10-1.8>
- 24.Закон України «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 № 2344-III (зі змінами).
- 25.Наказ МВС України № 822 від 26.07.2004 «Про затвердження Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів».