

Свічинська О.В.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна***ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ НА ОСНОВІ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РОЗПОДІЛУ ЛОГІСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ**

У статті досліджено вплив закономірностей розподілу логістичних параметрів на процес формування стратегії управління міжнародними вантажними перевезеннями. Здійснено аналіз сучасних викликів у сфері логістики міжнародних перевезень, зокрема вплив нестабільного попиту, екологічних вимог, браку водіїв та інфраструктурних обмежень. Розглянуто роль логістичних компаній у забезпеченні ефективності перевезень, зосереджено увагу на впровадженні інновацій, цифрових інструментів і штучного інтелекту.

На основі реальних даних логістичної компанії України за маршрутом «Варшава – Київ» визначено статистичні закономірності для ключових параметрів (кількість заявок, обсяг вантажу, вартість і час доставки, відстань перевезення). Для кожного параметра встановлено відповідний закон розподілу. Проведена статистична перевірка підтвердила їхню достовірність, що дозволяє використовувати ці закономірності у процесі моделювання та планування логістичних процесів. Запропоновано підходи до використання отриманих результатів для прогнозування, оптимізації ресурсів і розробки стратегій розвитку логістичних підприємств.

Ключові слова: міжнародні вантажні перевезення, логістична стратегія, розподіл логістичних параметрів, статистичний аналіз, цифрові технології, оптимізація перевезень, штучний інтелект

ВСТУП

Міжнародні вантажні перевезення є важливим елементом глобальної економіки, адже вони забезпечують ефективний обіг товарів між країнами та континентами, сприяючи розвитку торгівлі та економічних зв'язків. В умовах глобалізації та інтеграції ринків роль логістичних компаній у забезпеченні ефективності та швидкості міжнародних перевезень набуває все більшого значення. Особливо це актуально для перевезень між Польщею та Україною, адже ці країни є важливими партнерами в міжнародній торгівлі, а Київ є важливим транспортним хабом для товарів, що надходять з Європи.

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В умовах нестабільного попиту на перевезення та різноманітності вантажів, що транспортуються, виникає необхідність оптимізації логістичних процесів для досягнення максимальної ефективності перевезень. Одним із способів такої оптимізації є аналіз факторів, що впливають на ефективність організації міжнародних перевезень, та визначення закономірностей, які дозволяють більш точно передбачити результати в залежності від різних умов, таких як обсяг вантажу, тип товару, час доставки, вибір транспортного засобу (ТЗ) та інші.

Актуальність дослідження полягає в необхідності розробки ефективних методів оцінки та оптимізації міжнародних вантажних перевезень (МВП), що дозволяють знизити витрати, покращити якість обслуговування клієнтів і підвищити ефективність транспортних процесів. Визначення закономірностей у розподілі параметрів, таких як кількість заявок на перевезення, обсяг вантажу, час доставки, та інші параметри, є важливим кроком для удосконалення логістичних процесів, а також для розробки математичних моделей, які допоможуть у прогнозуванні та прийнятті рішень у сфері міжнародних перевезень.

Впровадження логістичних інструментів дозволяє досягати значного економічного, соціального та екологічного ефекту. Ці аспекти є важливими при оцінці ефективності міжнародних перевезень, оскільки врахування витрат на паливо, екологічний вплив транспорту, а також соціальної складової, можуть значно змінити кінцеві результати перевезень.

Логістичні компанії (ЛК) відіграють важливу роль у забезпеченні ефективності МВП. Вони координують різні етапи перевезень, організовують транспортування, митні процедури, складування та розподіл товарів. Від їхнього досвіду та кваліфікації також залежить оптимізація ланцюга постачань, а також здатність до реагування на зміни в попиті або обсягах вантажів [1].

Важливу роль відіграє впровадження сучасних технологій та інновацій у роботу ЛК. Використання автоматизованих систем для відстеження вантажів, оптимізація маршрутів, а також застосування екологічно чистих технологій у транспортуванні дозволяють знижувати витрати, підвищувати ефективність і зменшувати вплив на навколишнє середовище.

ЛК повинні бути здатні адаптувати свої стратегії до постійно змінюваних умов, таких як

глобальні економічні кризи, зміни в митних або торгових угодах, а також зміни в попиті та обсягах перевезень. Це включає гнучкість у виборі перевізників, способів доставки, типів вантажів, маршрутів і транспортних засобів, що використовуються для перевезень.

Для досягнення максимальної ефективності ЛК повинні активно співпрацювати з іншими учасниками ринку, включаючи постачальників послуг з транспортування, митні органи, склади та кінцевих споживачів товарів. Це дозволяє скоротити час доставки, мінімізувати затримки та покращити загальну ефективність ланцюга постачання (ЛП).

Оптимізація ЛП є ключовим завданням для досягнення цілей сталого розвитку (ЦСР), адже саме логістика сприяє ефективності міжнародної торгівлі та економічному розвитку. ЦСР встановлені Організацією Об'єднаних Націй у 2015 році, є глобальними орієнтирами, спрямованими на досягнення сталого розвитку в усьому світі [1].

Світовий банк розробив індекс логістичної ефективності (LPI), який оцінює ефективність логістики на основі інфраструктури, митних процедур, своєчасності перевезень та компетентності логістичних служб. LPI також служить важливим індикатором сталості логістичної системи національного та міжнародного рівня [1, 2].

В роботі [1] мова йде про інтеграцію штучного інтелекту (ШІ) у логістичні процеси демонструє значний потенціал у підвищенні операційної ефективності та екологічної відповідальності. Зокрема, технології ШІ дозволяють точніше прогнозувати попит, оптимізувати транспортні маршрути та зменшувати витрати, пов'язані із запасами [3]. Компанії, які першими впровадили інструменти ШІ, досягли скорочення витрат на логістику до 15 %, зменшення рівня запасів до 35 % та підвищення ефективності обслуговування до 65 % [4].

Наприклад компанія Uber Freight використовує машинне навчання для створення алгоритмічної цінової моделі та визначення ефективних маршрутів доставки. Це дозволяє знизити відсоток порожніх пробігів вантажівок із 30 % до 15 %, зменшуючи витрати на паливе та вплив на екологію [4, 5].

Застосунок Generative AI передбачає попит, ризики та визначає оптимальний розподіл ресурсів. Він використовується для аналізу даних у реальному часі, допомагаючи приймати обґрунтовані рішення в ЛП [6].

Також ШІ використовується для створення персоналізованих повідомлень про доставку, що забезпечує прозорість і підвищує задоволеність клієнтів. Це сприяє покращенню лояльності до бренду.

За допомогою ШІ можна автоматизувати створення та аналіз логістичної документації, зменшуючи адміністративне навантаження та мінімізуючи ризик помилок [7].

Інтеграція технологій ШІ в управління ЛП сприяє зменшенню викидів, зменшенню використання ресурсів та негативного впливу на навколишнє середовище, що відповідає ЦСР [5].

Аналіз джерел [8 - 10] дозволив згрупувати фактори, що впливають на ефективність міжнародних перевезень ЛК:

- оптимізація маршрутів – сприяє зниженню витрат пального та мінімізує порожні пробіги, застосування систем GPS – дозволяє моніторити та коригувати маршрути;

- фактори, що визначають енергоефективність ТЗ та оптимальне завантаження для зменшення викидів і підвищення екологічності перевезень: використання ТЗ із низьким споживанням пального (електровантажівки), технологій для визначення оптимальної ваги й об'єму завантаження, зменшення витрат пального через правильне обслуговування техніки;

- фактори урахування операційних ризиків, таких як коливання попиту, перебоїв в логістичних ланцюгах та впровадження стратегій для їх пом'якшення: створення резервних планів для випадків затримок або перебоїв, впровадження програм для прогнозування попиту, використання даних для аналізу потенційних ризиків;

- використання аналітичних інструментів, таких як прогнозна аналітика та ШІ для вдосконалення управління ЛП;

- фактори покращення комунікації та співпраці між учасниками ЛП, включаючи перевізників, виробників і отримувачів товарів, для досягнення кращої синхронізації та зменшення витрат (платформи для інтеграції інформації між перевізниками, постачальниками й отримувачами, використання автоматизованих систем для моніторингу доставок у реальному часі, підтримка прозорості через регулярне оновлення статусу доставки);

- фактори, що сприяють дотриманню стандартів сталого розвитку та зменшення впливу на довкілля через оптимізацію логістичних процесів (використання екологічно безпечних ТЗ,

скорочення викидів парникових газів через оптимізацію ЛП, використання матеріалів, що піддаються переробці, для упаковки та перевезення);

– використання Data Envelopment Analysis (DEA) для оцінки ефективності компаній порівняно з еталонними показниками, що дозволяє виявляти слабкі сторони та покращувати загальну продуктивність (порівняння ефективності різних транспортних компаній, ідентифікація вузьких місць у ЛП, розробка рекомендацій для підвищення продуктивності компанії на основі аналізу) [8].

Також варто відміти фактори зазначені у Національній транспортній стратегії України до 2030 року [11]:

– інтеграція українського транспортного законодавства з європейськими транспортними стандартами;

– модернізація та розбудова транспортної інфраструктури, зокрема для мультимодальних вантажних перевезень (удосконалення залізничного та дорожнього рухомого складу для високошвидкісних перевезень);

– безпека та екологічність за міжнародними стандартами, що сприятиме сталому розвитку вантажних перевезень;

– міжрегіональна інтеграція та логістична взаємодія за рахунок створення єдиного транспортного простору, в якому буде ефективно інтегрована інфраструктура національного та регіонального рівнів, а також інфраструктура вантажовласників.

В роботі [12] також докладно проаналізовано фактори, що впливають на ефективність міжнародного вантажного транспорту, зокрема на прикладі Тернопільської області України. Аналіз зосереджується як на позитивних, так і негативних внутрішніх та зовнішніх факторах, які впливають на роботу місцевих перевізників:

– геополітичне розташування (через Тернопіль проходять важливі міжнародні автошляхи Е 50 та Е 85, що надає конкурентні переваги для місцевих транспортних компаній);

– продовження будівництва нової об'їзної дороги навколо Тернополя в рамках програми «Велике будівництво», що поліпшить логістичну інфраструктуру регіону та сприятиме додатковим перевагам місцевим перевізникам;

– цифровізація та логістичні технології: електронний документообіг, цифрова логістика та геолокаційні системи.

Автори [12] наводять і виклики, які гальмують ефективність перевезень:

– затримки на кордонах (можуть сягати кількох днів, створюючи незручності як для перевізників, так і для клієнтів);

– дефіцит дозволів (зокрема польських, що обмежує обсяг транзитних вантажів по важливому транзитному маршруту до ЄС);

– брак водіїв. Різке скорочення кількості водіїв на дальні рейси в Європі призвело до відтоку водіїв з українських компаній, що впливає на здатність задовольняти транспортні потреби;

– конкуренція. Зростаюча конкуренція з боку перевізників інших регіонів України, особливо тих, що розташовані ближче до європейських кордонів, ускладнює роботу перевізників Тернопільщини.

В цій же роботі [12] запропоновано алгоритм визначення економічної ефективності підприємств сегменту МВП: аналіз економічної ситуації підприємства по обраному сегменту, формування набору вихідних даних, вибір стратегії (стратегія розвитку, стратегія стабілізації, стратегія виживання), формування банку даних математичних моделей визначення ефективності перевезень, визначення економічної ефективності обраної стратегії, запровадження обраної стратегії у діяльність підприємства.

Автори [13] представляють метод оцінки попиту на міські вантажоперевезення за допомогою різних ймовірнісних розподілів, підібраних для кожної категорії комерційних об'єктів на основі даних про щотижневу кількість доставок. Метод дозволяє прогнозувати попит навіть за обмеженої кількості даних, застосовуючи Монте-Карло моделювання. Дослідження є корисним з точки зору статистичного підходу, проте не є безпосередньо релевантним для даного аналізу, оскільки зосереджене на міських поставках у роздрібній торгівлі, а не на міжнародних вантажних перевезеннях з іншими характеристиками попиту.

У дослідженні авторів [14] розглядається фактор надійності громадського транспорту через аналіз умовного закону розподілу часу поїздки. Автори емпірично порівнюють ймовірнісні моделі оцінки щільності розподілу, лог-логістичним розподілом. Найкраща з моделей зменшила середньоквадратичну похибку на 9% порівняно з базовим методом. Робота є цінною з точки зору

моделювання розподілу часу поїздки та оцінки його впливу на надійність перевезень. Водночас, отримані закономірності стосуються пасажирських перевезень у міських умовах і базуються на даних автобусної мережі Монреаля, тому не можуть бути безпосередньо застосовними до аналізу міжнародних вантажних перевезень.

У роботі [15] запропоновано статистичний підхід до оцінки вантажних активностей та ланцюгів перевезення товарів на основі пасивно зібраних GPS-даних вантажних автомобілів. Автори класифікують зупинки транспортних засобів за типами діяльності (доставка, відпочинок, дозаправка тощо) та визначають тип вантажу за географічною прив'язкою до зупинок. Для моделювання тривалості зупинок використовуються розподіли часу стоянки та відстані до найближчої дороги, які відображають середнє значення та стандартне відхилення тривалості активностей. Попри цінність підходу до обробки GPS-даних і отримання характеристик вантажних операцій, результати дослідження ґрунтуються виключно на даних внутрішніх перевезень в одній країні й не охоплюють міжнародні логістичні процеси. Це обмежує можливість їх прямого використання в контексті даного аналізу.

Проведений аналіз дає всебічне розуміння того, як географічні переваги, розвиток інфраструктури та впровадження цифрових інструментів та стратегій розвитку логістичних підприємств сприяють підвищенню конкурентоспроможності та ефективності вантажних перевезень, проте обмежена кількість досліджень присвячена закономірностям розподілу параметрів, що безпосередньо впливають на ефективність організації МВП.

ЦІЛЬ ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета роботи полягає у визначенні закономірності розподілу параметрів, що впливають на ефективність організації МВП, з подальшим застосуванням для оцінки та оптимізації логістичних процесів.

Задачі дослідження направлені на: аналіз сучасного стану організації МВП, зокрема роль логістичних компаній та визначення закономірностей у розподілах випадкових величин при здійсненні міжнародних перевезень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Описаний алгоритм у роботі [12] може бути взятий за основу при формуванні математичної моделі, яка враховуватиме кількість заявок на перевезення, розмір партії, вартість, час та відстань доставки. Але спочатку доцільно визначити типи закономірностей виділених параметрів.

Обговорення результатів дослідження

Для дослідження закономірностей взято дані роботи однієї з логістичних компаній України протягом 2024 року. Обрані маршрути перевезення «Варшава – Київ», «Томашів – Київ». Перевірка відповідності законів розподілу перевірялась двома критеріями Колмогорова-Смирнова та χ^2 Пірсона. Зведена інформація по отриманим закономірностям досліджених параметрів наведена у таблиці 1.

Таблиця 1 – Зведені результати перевірки законів розподілу досліджуваних параметрів

Параметр	Розподіл	Критерій згоди		Рівень значущості Пірсона, %	Параметри	
		Колмогорова-Смирнова	Пірсона		Математичне сподівання	Дисперсія
Кількість заявок, од.	Логнормальний	0,098	1,542	46,2	1,7	0,35
Розмір партії, кг	Нормальний	0,057	3,964	78,3	1059	20856
Вартість доставки, грн	Гама	0,095	29,173	0	30110	6517259
Час доставки, дні	Гама	0,065	5,749	1,6	7,3	0,81
Відстань доставки, км	Прямокутний	0,019	-	0	748	910,4

Перевірка відповідності емпіричних даних теоретичним розподілам за критерієм Колмогорова-Смирнова показала, що всі досліджувані параметри узгоджуються з відповідними законами, оскільки р-значення у всіх випадках перевищують 0,2. За критерієм χ^2 Пірсона підтвердження було отримано лише для трьох параметрів: кількості заявок на перевезення, розміру партії та часу доставки. Враховуючи, що критерій Колмогорова-Смирнова є точнішим, а критерій Пірсона – наближеним,

можна вважати гіпотези про відповідність емпіричних даних обраним законам розподілу загалом підтвердженими.

Результат побудови теоретичних кривих та гістограм розподілу наведені на рисунку 1.

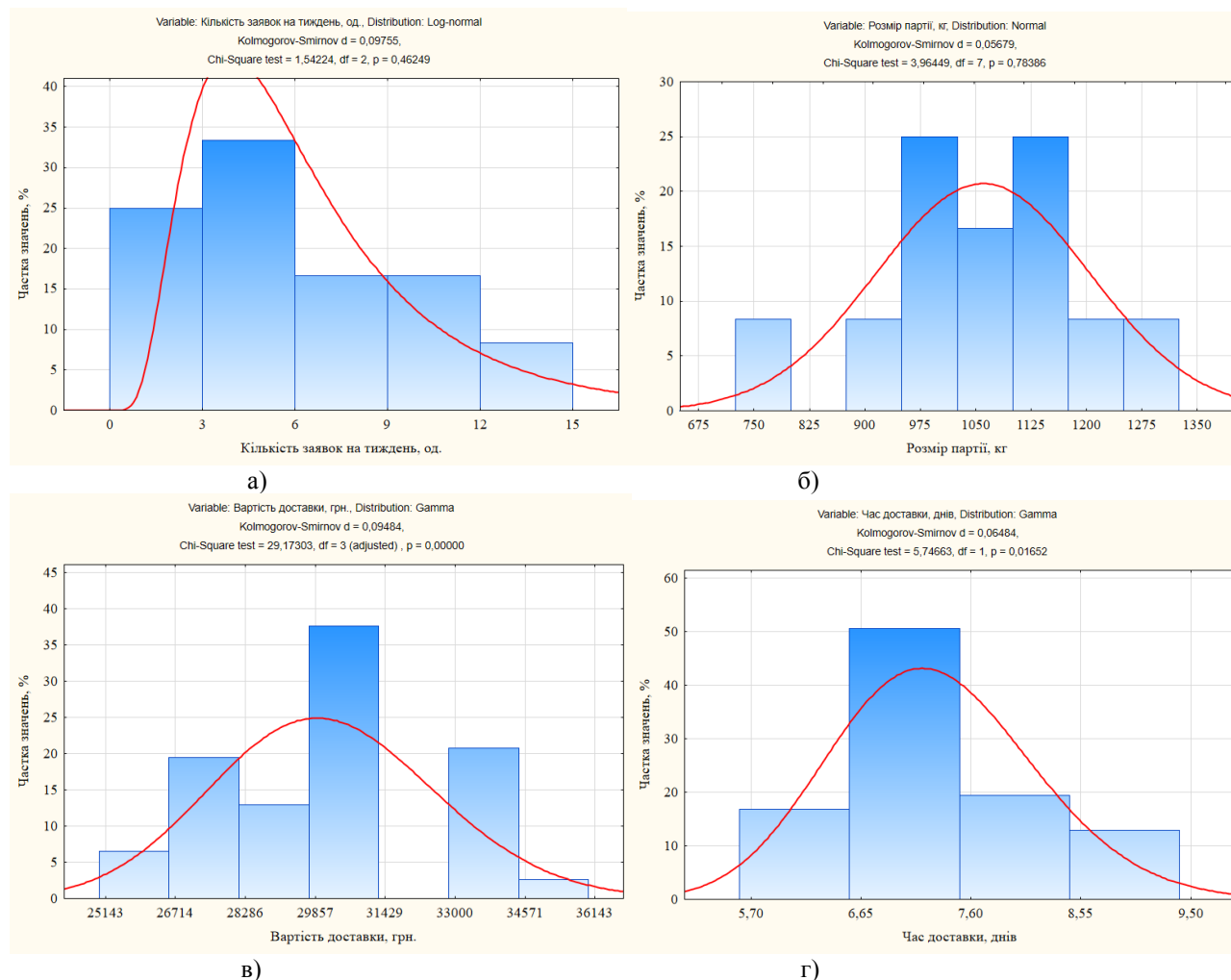


Рисунок 1 – Теоретичні криві та гістограми розподілу досліджуваних параметрів: а) логнормальний розподіл для кількості заявок на перевезення; б) нормальний розподіл для розміру партії; в) гама розподіл для вартості доставки; г) гама розподіл для часу доставки

Виявлення характеру розподілу змінних дозволяє виділити параметрів, що впливають на ефективність перевезень. Так, кількість заявок розподілена за логнормальним розподілом характеризується більшою мінливістю, а це вимагає підвищеної уваги до планування ресурсів. Мінливість може бути пов'язана з попитом, сезонністю або поведінкою замовників. Для ефективного управління процесами необхідно враховувати можливі коливання кількості заявок, щоб забезпечити відповідну кількість транспортних засобів та персоналу.

Нормальний розподіл для обсягу вантажу свідчить про його стабільність, що дозволяє планувати транспортування з відносно постійними обсягами.

Гама-розподіл часу доставки показує наявність тенденції до поступового збільшення цього показника, особливо за умови збільшення обсягів вантажу.

Також, знання законів розподілу дозволяє робити прогнозування та оцінювати ймовірності. Наприклад, ймовірність того, що кількість заявок перевищить середнє значення. Або здійснювати моделювання процесів на основі законів розподілу, наприклад, створення прогнозів для майбутніх періодів або планування ресурсів, а також проводити оцінку ризиків. Наприклад, ризик затримки доставки або ймовірність перевищення вартості доставки.

ВИСНОВКИ

Знання законів розподілу логістичних показників формує аналітичну базу для вдосконалення стратегій управління перевезеннями. Це, зокрема, сприяє більш точному плануванню ресурсів, прогнозуванню попиту, оптимізації графіків доставки та зниженню ризиків затримок і перевитрат. Інтеграція отриманих таким чином статистичних моделей у сучасні інформаційні системи управління дозволить логістичним підприємствам ухвалювати обґрунтовані управлінські рішення та підвищувати ефективність операційної діяльності.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Chen W., Men Y., Fuster N. Artificial Intelligence in Logistics Optimization with Sustainable Criteria. Sustainability. 2024.– № 16, art. no. 9145
2. Annosi M.C., Brunetta F., Bimbo F., Kostoula M. Digitalization within food supply chains to prevent food waste. *Drivers, barriers and collaboration practices*. 2021.– № 93. 208–220.
3. Matantseva O.Y., Spirin I., Ulitskaya N., Kazantsev I. Logistic as a tool to achieve sustainable development goals. *In proceedings of the second conference on sustainable development: industrial future of territories*. Amsterdam. 2021. P. 196–201.
4. Chauhan C., Kaur P., Arrawatia R., Ractham P., Dhir A. Supply chain collaboration and sustainable development goals (SDGs). *Teamwork makes achieving SDGs dream work*. 2022. – № 147. P. 290–307.
5. Canhoto A.I., Clear F. Artificial intelligence and machine learning as business tools. *A framework for diagnosing value destruction potential*. Horizons. 2020. – № 63. P. 183 – 193.
6. Uber Freight. Uber Freight research shows ⅓ of empty miles can be eliminated – here's how [Електронний ресурс]. 2023. Режим доступу: <https://www.uberfreight.com/blog/uber-freight-research-shows-%E2%85%94-of-empty-miles-can-be-eliminated-heres-how/> – Назва з екрана
7. Peng H., Shen N., Liao H., Xue H., Wang Q. Uncertainty factors, methods, and solutions of closed-loop supply chain. *A review for current situation and future prospects*. 2020. – № 254. P. 120 – 132.
8. Jomthanachai S., Wong W.-P., Lim C.-P. A coherent data envelopment analysis to evaluate the efficiency of sustainable supply chains. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2022. – №70(1). C. 105–118. <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3056374>.
9. Пономарьова Н.В., Наумов В.С., Бабич І.А. Модель оцінки ефективності доставки вантажів у міжнародному сполученні. *Східно-європейський журнал передових технологій*. 2009. – №38. С. 38–40.
10. Аулін В.В., Голуб Д.В., Біліченко В.В., Замуренко А.С. Формування показників оцінки ефективності транспортного процесу перевезень. *Вісник машинобудування та транспорту*. 2020. – №1 (11). С. 4–10.
11. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року : сайт URL: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 10.11.24.).
12. Дмитрів Д., Дмитрів О., Гавриляк Я. Підвищення економічної ефективності міжнародних вантажних автомобільних перевезень (на прикладі підприємств Тернопільської області). *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2021. – № 2. С. 184–192.
13. Lagorio A., Gonzalez-Feli J., Pinto R. Urban freight demand estimation: a probability distribution based method. 7th International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain. July 8-11, 2018. Lyon, France, 2018. 8 p.
14. Ricard L., Desaulniers G., Lodi A. Predicting the probability distribution of bus travel time to measure the reliability of public transport services : Transportation Research Part C: Emerging. 2022.– Volume 138, 16 p. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103619>
15. Siripirote T., Sumalee A., Ho H. W. Statistical estimation of freight activity analytics from Global Positioning System data of trucks. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. 2020. – Volume140, 13 p. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2020.101986>

REFERENCES

1. Chen, W., Men, Y., Fuster, N. (2024). Artificial Intelligence in Logistics Optimization with Sustainable Criteria. Sustainability, 16, art. no. 9145
2. Annosi, M.C., Brunetta, F., Bimbo, F., Kostoula, M. (2021). Digitalization within food supply chains to prevent food waste. *Drivers, barriers and collaboration practices*, № 93, 208–220.
3. Matantseva, O.Y., Spirin, I., Ulitskaya, N., Kazantsev, I. (2021). Logistic as a tool to achieve sustainable development goals. *In proceedings of the second conference on sustainable development: industrial future of territories*. Amsterdam, P. 196–201.
4. Chauhan, C., Kaur, P., Arrawatia, R., Ractham, P., Dhir, A. (2022). Supply chain collaboration and sustainable development goals (SDGs). *Teamwork makes achieving SDGs dream work*, № 147, P. 290–307.
5. Canhoto, A.I., Clear, F. (2020). Artificial intelligence and machine learning as business tools. A

framework for diagnosing value destruction potential. *Horizons*, № 63, P. 183 – 193.

6. Uber Freight. (2023, June 28). *Uber Freight research shows ⅓ of empty miles can be eliminated—Here's how*. Retrieved from <https://www.uberfreight.com/blog/uber-freight-research-shows-%E2%85%94-of-empty-miles-can-be-eliminated-heres-how/>

7. Peng, H., Shen, N., Liao, H., Xue, H., Wang, Q. (2020). Uncertainty factors, methods, and solutions of closed-loop supply chain. *A review for current situation and future prospects*, № 254, P. 120 – 132.

8. Jomthanachai, S., Wong, W.-P., & Lim, C.-P. (2022). A coherent data envelopment analysis to evaluate the efficiency of sustainable supply chains. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 70(1), 105–118. <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3056374>

9. Ponomaryova, N. V., Naumov, V. S., & Babich, I. A. (2009). Model' otsinky efektyvnosti dostavky vantazhyv u mizhnarodnomu spoluchenni. *Skhidno-yevropeys'kyi zhurnal peredovykh tekhnolohiy*, 38, 38–40.

10. Aulin, V. V., Holub, D. V., Bilichenko, V. V., & Zamurenko, A. S. (2020). Formuvannya pokaznykiv otsinky efektyvnosti transportnoho protsesu perevezen. *Visnyk Mashynobuduvannya ta Transportu*, 1(11), 4–10.

11. Natsional'na transportna stratehiya Ukrainy na period do 2030. *Zakonsite*. Retrieved November 10, 2024, from <https://zakon.rada.gov.ua>

12. Dmytriv, D., Dmytriv, O., & Havrylyak, Y. (2021). Increasing the economic efficiency of international road freight transport (The case of enterprises in Ternopil region). *Social and Economic Problems and the State*, 2021(2), 184–192.

13. Lagorio, A., Gonzalez-Feli, J., & Pinto, R. (2018). Urban freight demand estimation: A probability distribution-based method. In *Proceedings of the 7th International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain* (pp. 1–8). Lyon, France: July 8–11, 2018

14. Ricard, L., Desaulniers, G., & Lodi, A. (2022). Predicting the probability distribution of bus travel time to measure the reliability of public transport services. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 138, art. no. 103619. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103619>

15. Siripirote, T., Sumalee, A., & Ho, H. W. (2020). Statistical estimation of freight activity analytics from Global Positioning System data of trucks. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 140, art. no. 101986. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2020.101986>

O. Svichynska. The Formation of the International Transportation Management Strategy Based on the Regularities of the Distribution of Logistics Indicators.

The article investigates the impact of statistical distribution patterns of key logistical parameters on the development of strategic management in international freight transportation. The relevance of this study is underscored by the increasing need for logistics companies to adapt to rapidly evolving global market conditions, particularly through the adoption of efficient, sustainable, and technology-oriented logistics solutions.

The paper addresses current challenges facing international logistics, such as fluctuating demand, environmental regulations, driver shortages, and infrastructure constraints. Special emphasis is placed on the role of logistics providers in enhancing the efficiency of international freight transportation. The study underscores the importance of integrating digital technologies, forecasting systems, data analytics, and artificial intelligence into logistics processes. It proposes a structured framework for analyzing the influence of critical factors – including transportation demand, shipment volumes, delivery costs, times, and distances – on logistics performance.

Using empirical data from a Ukrainian logistics company operating along the «Warsaw – Kyiv» and «Tomashiv – Kyiv» routes, the study conducts statistical analysis employing the Kolmogorov-Smirnov and Pearson chi-square tests. The probability distribution models for each parameter were identified and statistically validated. These findings provide a foundation for developing predictive models, improving resource allocation, and optimizing logistics operations. The proposed approach contributes to enhancing the competitiveness of logistics enterprises and supports the implementation of sustainable development strategies.

Keywords: international freight transportation, logistics strategy, distribution of logistical parameters, statistical analysis, digital technologies, transportation optimization, artificial intelligence

СВІЧИНСЬКА Ольга Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних систем і логістики Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, e-mail: svichinskayaolga@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3424-3401>

SVICHYNSKA Olha Volodymyrivna, PhD in Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Transport Systems and Logistics, Kharkiv National Automobile and Highway University, e-mail: svichinskayaolga@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3424-3401>

DOI 10.36910/automash.v1i24.1746