

Національний транспортний університет
Міністерства освіти і науки України

Національний транспортний університет
Міністерства освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

СВІРІН ДМИТРО ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 656.073

ДИСЕРТАЦІЯ

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ

05.22.01 – транспортні системи

27 Транспорт

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших
авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Д. О. Свірін

Науковий керівник –
Ширяєва Світлана Володимирівна
кандидат технічних наук,
доцент

Ідентичність усіх примірників дисертації

Засвідчую

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради Д 26.059.02

_____ О. Ю. Усиченко

Київ – 2021

АНОТАЦІЯ

Свірін Д.О. Підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 «Транспортні системи» (275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)) Національний транспортний університет Міністерства освіти і науки України, Київ, 2021.

У дисертаційній роботі представлено нове вирішення **актуального науково-практичного питання** щодо вибору раціонального методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів (МАППВ) з урахуванням вимог кожного клієнта та з широким діапазоном обсягів партій (від 100 кг до поїзних відправок для груп автопоїздів) за рахунок забезпечення скоординованих відправлень у міжнародному автомобільному сполученні.

Міжнародні автомобільні перевезення вантажів є одним з прибуткових напрямків діяльності автотранспорту України. В сучасних умовах міжнародні автомобільні перевезення партійних вантажів в Україні характеризуються такими особливостями: відсутністю консолідації дрібних партій вантажів (від 100 кг) на експорт; не достатньо розвиненою мережею вантажних терміналів, що створює великі перешкоди для відправки дрібних партій вантажів у міжнародному автомобільному сполученні; обмеженою кількістю дозволів на перевезення вантажів по територіях іноземних держав; великими простоями автотранспортних засобів при проходженні митниць, а також низьким рівнем впровадження ефективних методів організації перевезень вантажів. Вказані недоліки можуть бути усунуті шляхом вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах.

За останні роки посилилась увага до логістичного підходу з точки зору задоволення потреб кожного клієнта з урахуванням особливостей логістичних

ланцюгів, транспортних терміналів і організації перевезень партійних вантажів за різними методами.

Індивідуальний підхід до кожного клієнта передбачає перевезення дрібних партій вантажів у міжнародному автомобільному сполученні. Наслідком індивідуалізації є збільшення долі дрібних партій, що збільшує обсяги інформації щодо умов перевезень та наявності особливостей структури терміналів і операцій в них. Актуальний новий підхід, який полягає в індивідуальному підході до клієнтів, з урахуванням транспортних і термінальних особливостей міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах.

В результаті аналізу теоретичних основ підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень вантажів виявлено, що в наукових працях недостатньо приділено уваги питанню формування нових методів організації міжнародних автомобільних перевезень вантажів з метою забезпечення якісного обслуговування вантажовласників, які пред'являють до перевезень також дрібні партії вантажів, що й обумовлює актуальність теми дослідження та потребує подальших досліджень.

У зв'язку з цим на ринку міжнародних автомобільних перевезень вантажів актуальні нові методи організації міжнародних автомобільних перевезень вантажів, які дозволять підвищити конкурентоспроможність майбутніх транспортних пропозицій на ринку міжнародних транспортних послуг. Мета роботи полягає у використанні нових організаційних рішень та інформаційних технологій, з урахуванням транспортних і термінальних особливостей МАППВ та принципу індивідуалізації транспортного обслуговування, для підвищення ефективності МАППВ у логістичних ланцюгах.

Наукова новизна результатів досліджень:

- вперше розроблено багатофакторні моделі собівартості 1 км пробігу автотранспортного засобу і 1 ткм транспортної роботи при МАППВ за нейронними мережами, які на відміну від існуючих, самоудосконалюються і надають більш точний результат;

- удосконалено модель вибору раціонального методу організації МАППВ з точки зору узгодження критеріїв часу доставки і вартості доставки;
- запропоновано новий науково-методичний підхід до вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ, який полягає в тому, що забезпечується індивідуальний підхід до клієнтів, а також враховуються транспортні та термінальні особливості МАППВ у логістичних ланцюгах.

В результаті досліджень запропоновані такі альтернативні методи організації МАППВ: термінальний по заводу і розвозу, термінальний по заводу, термінальний по розвозу, термінально-розвізний, збірно-термінальний, збірно-розвізний, збірний, розвізний, наскрізний, серед яких новими методами є: термінально-розвізний і збірно-термінальний.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці методики вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ у логістичних ланцюгах, в якій при виборі методу враховуються такі фактори: партійність міжнародних автомобільних перевезень вантажів, транспортні характеристики вантажів, технічні характеристики автотранспортних засобів, умови перевезень (стан під'їзду автопоїздів до вантажовласників, категорії доріг) та вимоги клієнта.

Результати досліджень апробовані у практичній діяльності ТОВ «Гандікап», що дозволило покращити результати діяльності даного підприємства. Розроблені теоретичні та методичні положення використані в навчальному процесі у Національному транспортному університеті при підготовці фахівців освітніх програм: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі» спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», а саме – методика вибору раціонального методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів і програма, виконана в середовищі Mathcad. Зокрема, результати використовуються у лекціях, практичних заняттях і курсовому проекті з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність», а також при виконанні магістерських кваліфікаційних робіт.

В практичній діяльності вибір методу доставки вантажів здійснюється на основі одного із таких критеріїв, як: час доставки чи вартість доставки. В роботі запропонований інтегрований показник, який враховує обидва критерії. В результаті проведених досліджень із використанням запропонованої методики доведено, що найбільший економічний ефект для напряму Україна – Німеччина припадає на термінальний метод по завозу і розвозу партійних вантажів порівняно з існуючим наскрізним методом, що дозволить ТОВ «Гандікап» збільшити прибуток на 39,65%, а при нових методах: збірно-термінальному – на 34,91% і при термінально-розвізному – на 30,41%.

Ключові слова: методи організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів, логістичні ланцюги, час доставки, вартість доставки, інтегрований показник.

Список публікацій здобувача

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:

1. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Факторне дослідження собівартості міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів *World Science*, 2020, 7 (59). С 137-144. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30092020/7205

Статті у фахових виданнях України:

2. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Аналіз стану міжнародних автомобільних перевезень вантажів в Україні *Вісник Національного транспортного університету*. 2016. №34 (1). С.554-560.

3. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження якості міжнародних автомобільних перевезень вантажів *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. Серія «Технічні науки». 2016. Вип. 18. С. 133 – 142.

4. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження логістичних ланцюгів постачань при виконанні міжнародних автомобільних перевезень *Вісник Національного*

транспортного університету. 2017. Вип. 37 (1). С. 459-466.

5. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження часу доставки вантажів при виконанні міжнародних автомобільних перевезень *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2017. С.7.

6. Свірін Д.О., Ширяєва С.В., Хабутдінов Р.А. Моделювання часу доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні *Вісник Національного транспортного університету*. 2019. Вип. 43 (1). С. 187-195.
<https://doi.org/10.33744/2308-6645-2019-1-43-187-195>.

7. Свірін Д.О. Вибір методів організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах *Вісник Національного транспортного університету*. 2020. № 47 (2). С. 163-172.
<https://doi.org/10.33744/2308-6645-2020-2-47-163-172>.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

8. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Підвищення якості та рівня безпеки міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXI науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2015. С. 243.

9. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Аналіз міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXII науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2016. С. 222.

10. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Дослідження логістичних ланцюгів міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXIII науковій конференції професорсько- викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2017. С. 239.

11. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Обґрунтування показників, що характеризують ефективність міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах. *Тези доповідей на LXXIV науковій конференції*

професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. Київ. НТУ. 2018. С. 244.

12. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Обґрунтування методів міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах. *Тези доповідей на LXXV науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. Київ. НТУ. 2019. С. 255.*

13. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Імітаційне моделювання міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів. *Тези доповідей на LXXVI науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. Київ. НТУ. 2020. С.232.*

Навчально-методичні праці:

14. Ширяєва С.В., Селіванова Н.Ю., Коп'як Н.В., Свірін Д.О. Методичні вказівки до виконання індивідуальної (курсового проекту) і самостійної роботи студентів з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів денної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», освітні програми: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі». НТУ. Київ. 2019. 57 с.

Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір:

15. Ширяєва С.В., Селіванова Н.Ю., Коп'як Н.В., Свірін Д.О. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 102916 «Методичні вказівки до виконання індивідуальної (курсового проекту) і самостійної роботи студентів з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів денної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», освітні програми: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі» – заявка №103590 від 29.12.2020; дата реєстрації 01.03.2021.

ABSTRACT

D. Svirin Improving the Efficiency of International Road Transportation of Goods in Logistics Chains. – Manuscript.

Thesis for candidate of technical sciences degree in specialty 05.22.01 Transport Systems (275 Transport Technologies (Road Transport)). – National Transport University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2021.

The thesis presents a new solution to the topical scientific and practical issue of choosing a rational method for organizing international road transportation of goods, taking into account the requirements of each customer and a wide range of batches of goods (from 100 kg to train shipments for groups of road trains) by providing coordinated international road transportation.

International road transportation is one of the most profitable sectors of Ukraine's economy. In Ukraine, international road transportation of consignments is characterized by the following features: lack of consolidation of small consignments (from 100 kg) for export; an insufficiently developed network of cargo terminals, which creates great obstacles for sending small consignments of goods by international road transport; limited number of permits for carriage of goods in foreign countries; long traffic delays at customs, as well as a low level of implementation of effective methods for organizing the transportation of goods.

In recent years, more consideration has been given to logistics approach in order to meet each customer needs taking into account the characteristics of logistics chains and transport terminals.

An individual approach to each customer involves international transportation of small consignments of goods by road. The consequence of individualization is an increase in the share of small consignments, which contributes to the increase of the amount of information on transportation conditions and the availability of terminals. A new relevant approach is an individual approach to customers which takes into account transport and terminal features of international road transportation of consignments in logistics chains.

As a result of the analysis of theoretical bases of efficiency increase in international road transportation of consignments it is revealed that scientific studies have not paid sufficient attention to creation of new methods for organizing international road transportation of consignments in order to provide high-quality service to the owners of consignment stock which leads to the relevance of the research topic and the need for further research.

In this regard, in the market of international road transportation of consignments, new methods for organizing international road transportation of consignments are relevant, which will increase the competitiveness of future transport proposals in the market of international transport services. The purpose of the study is to use new organizational solutions and information technologies, taking into account transport and terminal features of international road transportation of consignments (IRTS) and the principle of individualization of transport services to increase the efficiency of IRTC in logistics chains.

Scientific novelty of research results is:

- for the first time, multifactor models of the cost of 1 km of vehicle mileage and 1 ton-km of transport work in IRTC were developed using neural networks, which, unlike the existing ones, are self-improving and provide a more accurate result;
- a model was improved for selecting a rational method for organizing IRTC in terms of coordinating the criteria of delivery time and delivery cost;
- a new scientific and methodological approach to the selection of rational and customer-oriented method for organizing IRTC was suggested. This method provides an individual approach to customers, as well as takes into account the transport and terminal features of IRTC in logistics chains.

As a result of the research the following alternative methods of international road transportation of consignments were suggested: pickup and delivery, many-to-one pickup, one-to-many delivery, one-to-many single vehicle delivery, one-to-many single vehicle pickup, one-to-many pickup and delivery, pickup, delivery, door-to-door, among which one-to-many single vehicle delivery and one-to-many single vehicle pickup are new. The selection model of a rational method for organizing the international road

transportation of consignments was improved in terms of coordinating the criteria of delivery time and delivery cost.

The practical significance of the obtained results consists in the development of methodology for choosing a rational and customer-oriented method for organizing IRTS in logistics chains, which takes into account the following factors: batching of international road transportation freight, transport characteristics of freight, technical characteristics of vehicles, transport conditions (approach roads to the owners of consignment stock, road categories) and customer requirements.

The results of the research have been put into the practical activities of Handicap LLC, which allowed improving the economic results of this enterprise. The developed theoretical and methodological provisions have been used in the educational process at National Transport University for educational programs: "Transport Technologies and Management of Road Transport", "International Transportation", "Customs in the Field of Transport"(275 "Transport Technologies (Road Transport)", namely, the method of choosing a rational method for organizing the international road transport of consignments and the program performed in Mathcad. In particular, the results are used in lectures, practical classes and a course project in Freight Forwarding, as well as in writing of master's theses.

In practice, the choice of a method of delivery of goods is based on one of the following criteria: delivery time or delivery cost. The paper suggests an integrated indicator that takes into account both criteria. As a result of the conducted research it is proved that the greatest economic effect for the direction of Ukraine – Germany falls on the pickup and delivery method in comparison with the existing door-to-door method that will allow Handicap LLC to increase profit by 39.65%, as well as using new methods: one-to-many single vehicle pickup – by 34.91% and one-to-many single vehicle delivery – by 30.41%.

Key words: methods for organizing international road transportation of consignments, logistics chains, delivery time, delivery cost, integrated indicator.

Список публікацій здобувача

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:

1. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Факторне дослідження собівартості міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів *World Science*, 2020, 7 (59). С 137-144. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30092020/7205

Статті у фахових виданнях України:

2. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Аналіз стану міжнародних автомобільних перевезень вантажів в Україні *Вісник Національного транспортного університету*. 2016. №34 (1). С.554-560.

3. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження якості міжнародних автомобільних перевезень вантажів *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. Серія «Технічні науки». 2016. Вип. 18. С. 133 – 142.

4. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження логістичних ланцюгів постачань при виконанні міжнародних автомобільних перевезень *Вісник Національного транспортного університету*. 2017. Вип. 37 (1). С. 459-466.

5. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження часу доставки вантажів при виконанні міжнародних автомобільних перевезень *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2017. С.7.

6. Свірін Д.О., Ширяєва С.В., Хабутдінов Р.А. Моделювання часу доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні *Вісник Національного транспортного університету*. 2019. Вип. 43 (1). С. 187-195. <https://doi.org/10.33744/2308-6645-2019-1-43-187-195>.

7. Свірін Д.О. Вибір методів організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах *Вісник Національного транспортного університету*. 2020. № 47 (2). С. 163-172. <https://doi.org/10.33744/2308-6645-2020-2-47-163-172>.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

8. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Підвищення якості та рівня безпеки міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXI науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2015. С. 243.

9. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Аналіз міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXII науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2016. С. 222.

10. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Дослідження логістичних ланцюгів міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXIII науковій конференції професорсько- викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2017. С. 239.

11. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Обґрунтування показників, що характеризують ефективність міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах. *Тези доповідей на LXXIV науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2018. С. 244.

12. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Обґрунтування методів міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах. *Тези доповідей на LXXV науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2019. С. 255.

13. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Імітаційне моделювання міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів. *Тези доповідей на LXXVI науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2020. С.232.

Навчально-методичні праці:

14. Ширяєва С.В., Селіванова Н.Ю., Коп'як Н.В., Свірін Д.О. Методичні вказівки до виконання індивідуальної (курсового проекту) і самостійної роботи студентів з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів денної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», освітні програми: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі». НТУ. Київ. 2019. 57 с.

Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір:

15. Ширяєва С.В., Селіванова Н.Ю., Коп'як Н.В., Свірін Д.О. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 102916 «Методичні вказівки до виконання індивідуальної (курсового проекту) і самостійної роботи студентів з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів денної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», освітні програми: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі» – заявка №103590 від 29.12.2020; дата реєстрації 01.03.2021.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	17
ВСТУП.....	18
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАРТІОННИХ ВАНТАЖІВ У ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ	23
1.1 Аналіз стану міжнародних автомобільних перевезень вантажів в Україні.....	23
1.2 Аналіз теоретичних підходів щодо підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень партіонних вантажів у логістичних ланцюгах	30
1.3 Задачі дослідження	38
Висновки до розділу 1	41
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИБОРУ МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАРТІОННИХ ВАНТАЖІВ У ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ.....	43
2.1 Дослідження логістичних ланцюгів при виконанні міжнародних автомобільних перевезень вантажів.....	43
2.2 Дослідження якості міжнародних автомобільних перевезень вантажів.....	49
2.3 Обґрунтування критеріїв вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партіонних вантажів у логістичних ланцюгах.....	61
2.4 Математична постановка задачі вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партіонних вантажів у логістичних ланцюгах.....	65
Висновки по розділу 2	72
РОЗДІЛ 3 МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО І КЛІЄНТО-ОРІЄНТОВАНОГО МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАРТІОННИХ ВАНТАЖІВ У ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ	74
3.1 Розробка моделі вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партіонних вантажів	74
3.2 Математичне моделювання часу доставки вантажів при МАППВ.....	85

3.3 Математичне моделювання витрат для альтернативних методів організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів.....	102
Висновки до розділу 3	112
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО І КЛІЄНТО-ОРІЄНТОВАНОГО МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАРТІЙНИХ ВАНТАЖІВ	114
У ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ.....	114
4.1 Багатофакторний аналіз собівартості 1 км пробігу АТЗ при міжнародних автомобільних перевезеннях партійних вантажів	114
4.2 Багатофакторний аналіз собівартості 1 ткм транспортної роботи при міжнародних автомобільних перевезеннях партійних вантажів	124
4.3 Методика вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезеннях партійних вантажів у логістичних ланцюгах.....	131
4.4 Розрахунок економічного ефекту від вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів	143
Висновки до розділу 4	148
ВИСНОВКИ	150
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	152
ДОДАТОК А ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ОТРИМАННЯ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ СОБІВАРТОСТІ 1 КМ ПРОБІГУ АТЗ І 1 ТКМ ТРАНСПОРТНОЇ РОБОТИ ПРИ МАППВ	164
ДОДАТОК Б ПРОГРАМА В СЕРЕДОВИЩІ МATHCAD «ВИБІР МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАРТІЙНИХ ВАНТАЖІВ».....	167
ДОДАТОК В АКТИ ВПРАВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	168
ДОДАТОК Г СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ.....	171

ДОДАТОК Г ОТРИМАНЕ СВДОЦТВО ПРО РЕЕСТРАЦЮ АВТОРСЬКОГО ПРАВА НА ТВІР.....	175
---	-----

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АТЗ – автотранспортний засіб;

МАППВ – міжнародні автомобільні перевезення партійних вантажів;

ЛЛ – логістичний ланцюг;

МАЛЛ - міжнародний автомобільний логістичний ланцюг;

Моно МАЛЛ – моно міжнародний автомобільний логістичний ланцюг;

Мульти МАЛЛ – мульти міжнародний автомобільний логістичний ланцюг;

ВВ – вантажовласник;

В – вантажовідправник;

О – вантажоодержувач;

Е – експедитор;

П – перевізник;

ТВ - термінал в країні відправлення;

ТП – термінал в країні призначення;

МТ – митний термінал;

МТЗ – маневровий АТЗ автотранспортний засіб;

ЛАП – лінійний автопоїзд;

т – тонни;

ткм – тонно-кілометри.

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Міжнародні автомобільні перевезення вантажів є одним з прибуткових напрямків діяльності автотранспорту України. В сучасних умовах міжнародні автомобільні перевезення партійних вантажів (МАППВ) в Україні характеризуються такими особливостями: відсутністю консолідації дрібних партій вантажів (від 100 кг) на експорт; не достатньо розвиненою мережею вантажних терміналів, що створює великі перешкоди для відправки дрібних партій вантажів у міжнародному автомобільному сполученні; обмеженою кількістю дозволів на перевезення вантажів по територіях іноземних держав; великими простоями автотранспортних засобів при проходженні митниць, а також низьким рівнем впровадження ефективних методів організації перевезень вантажів. Вказані недоліки можуть бути усунуті шляхом вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах.

За останні роки посилилась увага до логістичного підходу з точки зору задоволення потреб кожного клієнта з урахуванням особливостей логістичних ланцюгів, транспортних терміналів і організації перевезень партійних вантажів за різними методами.

Індивідуальний підхід до кожного клієнта передбачає перевезення дрібних партій вантажів у міжнародному автомобільному сполученні. Наслідком індивідуалізації є збільшення долі дрібних партій, що збільшує обсяги інформації щодо умов перевезень та наявність особливостей структури терміналів і операцій в них. Актуальний новий підхід, який полягає в індивідуальному підході до клієнтів, з урахуванням транспортних і термінальних особливостей міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах.

В результаті аналізу теоретичних основ підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень вантажів виявлено, що в наукових працях недостатньо приділено уваги питанню формування нових методів організації

міжнародних автомобільних перевезень вантажів з метою забезпечення якісного обслуговування вантажовласників, які пред'являють до перевезень також дрібні партії вантажів, що й обумовлює актуальність теми дослідження та потребує подальших досліджень.

Для реалізації підвищення ефективності МАППВ постає задача адаптації розроблених методів і моделей організації автомобільних перевезень вантажів. У зв'язку з цим на ринку міжнародних автомобільних перевезень вантажів актуальні нові методи організації міжнародних автомобільних перевезень вантажів, які дозволять підвищити конкурентоспроможність майбутніх транспортних пропозицій на ринку міжнародних транспортних послуг.

При виборі цих методів доцільно враховувати ряд факторів: партійність міжнародних автомобільних перевезень вантажів, географічне розташування вантажовідправників і вантажоодержувачів, стан автомобільних шляхів сполучення, вимоги клієнта тощо. На вибір методу організації МАППВ впливає вибір критеріїв ефективності МАППВ (наприклад, час доставки вантажів, собівартість 1 км пробігу АТЗ, собівартість 1 ткм транспортної роботи тощо). Для підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів доцільно застосовувати в певних умовах перевезень ефективні методи організації перевезень вантажів, такі як: термінальний із завозом і розвозом вантажів на/із термінал, збірно-розвізний, дільничний («тягових плечей») та інші.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами й темами. Наукові результати роботи отримані при виконанні кафедрою транспортних технологій Національного транспортного університету держбюджетних науково-дослідних робіт: «Теоретичні основи транспортних технологій» (2016 р., номер державної реєстрації 0112U008410), «Теоретичні основи транспортно-технологічних енергозберігаючих процесів» (2017 – 2022 р.р., номер державної реєстрації 0121U110243), які передбачені положеннями цільової комплексної програми розвитку транспортного комплексу України «Транспорт» (розпорядження Кабінету Міністрів України № 551 – Р від 23.07.1993р.), Національної транспортної

стратегії України на період до 2030 року: (розпорядження Кабінету Міністрів України № 430 від 30.05.2018р.).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягає у використанні нових організаційних рішень та інформаційних технологій, з урахуванням транспортних і термінальних особливостей МАППВ та принципу індивідуалізації транспортного обслуговування для підвищення ефективності МАППВ у логістичних ланцюгах.

Для досягнення мети дисертаційного дослідження були поставлені такі задачі:

- провести аналіз існуючих методів організації автомобільних перевезень партійних вантажів для визначення шляхів задоволення потреб кожного клієнта;
- обґрунтувати нові критерії ефективності МАППВ у логістичних ланцюгах, які комплексно враховують фактори часу і вартості;
- розробити модель вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ у логістичних ланцюгах;
- виконати багатофакторний аналіз собівартості 1 км пробігу АТЗ і 1 ткм транспортної роботи при МАППВ за нейронними мережами;
- розробити методику вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ у логістичних ланцюгах.

Об'єктом дослідження є процеси міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах.

Предметом дослідження є закономірності впливу техніко-експлуатаційних і організаційних факторів на ефективність міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах.

Методи дослідження: використання теорії транспортних процесів, логістичного підходу, математичної статистики, методів множинної кореляції та нейронні мережі, методи математичного моделювання. Дослідження виконувалися із використанням сучасного програмного забезпечення, а також із використанням прикладних пакетів програм STATISTICA 10.0, для оптимізації розрахунків була розроблена програма в середовищі Mathcad «Вибір методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів».

Наукова новизна:

- вперше розроблено багатофакторні моделі собівартості 1 км пробігу автотранспортного засобу і 1 ткм транспортної роботи при міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів за нейронними мережами;
- удосконалено модель вибору раціонального методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів з точки зору часу доставки і вартості доставки;
- запропоновано новий науково-методичний підхід до вибору раціонального методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів, який полягає в тому, що вперше забезпечується індивідуальний підхід до клієнтів, а також враховуються транспортні та термінальні особливості міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці методики вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів, що дозволить підвищити ефективність міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах.

Результати досліджень апробовані у практичній діяльності ТОВ «Гандікап», що дозволило покращити результати діяльності даного підприємства. Розроблені теоретичні та методичні положення використані в навчальному процесі у Національному транспортному університеті при підготовці фахівців освітніх програм: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі» спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)». Зокрема, результати використовуються у лекціях, практичних заняттях і курсовому проекті з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність», а також при виконанні магістерських кваліфікаційних робіт.

Особистий внесок здобувача. Основні положення та результати досліджень за темою дисертаційної роботи здобувачем отримані самостійно. Особисто здобувачем опубліковано 1 стаття у науковому фаховому виданні [1], в якій

наведені основні етапи розробленої методики вибору методів організації МАППВ у логістичних ланцюгах.

У роботах написаних у співавторстві, особисто здобувачем: на основі аналізу стану міжнародних автомобільних перевезень вантажів в Україні обґрунтовані проблеми і шляхи їх вирішення [2]; обґрунтовані параметри якості міжнародних автомобільних перевезень вантажів [3]; здійснено дослідження логістичних ланцюгів постачань при виконанні міжнародних автомобільних перевезень [4]; здійснено дослідження і моделювання часу доставки вантажів при виконанні міжнародних автомобільних перевезень [5, 6]; здійснено багатофакторний аналіз собівартості міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів [7].

Апробація матеріалів дисертації. Результати наукових розробок, отримані під час виконання дисертаційної роботи, докладалися на LXXI – LXXVI 6 наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених структурних підрозділів Національного транспортного університету (м. Київ, 2015-2020 рр.) [8-13].

Публікації. Основні теоретичні і практичні положення дисертаційної роботи опубліковані в 6 наукових статтях у фахових виданнях України і 1 стаття в іноземному виданні, а також 6 тезах доповідей на наукових конференціях. Отримано 1 свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 140 сторінок основного тексту. Список використаних джерел налічує 123 найменування.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАРТІОННИХ ВАНТАЖІВ У ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ

1.1 Аналіз стану міжнародних автомобільних перевезень вантажів в Україні

Конкуренентоспроможний транспортний комплекс є складовою розвитку Національної економіки кожної країни та основою її інтеграції у світове господарство. Автомобільний транспорт – галузь транспорту, яка забезпечує задоволення потреб населення та суспільного виробництва в перевезеннях вантажів і переміщенні пасажирів автомобільними транспортними засобами. Статистичні дані Міністерства інфраструктури України [14] по галузі автомобільного транспорту станом на 01.01.2020 р. наведені в табл.1.1, 1.2.

Таблиця 1.1 – Інформація про кількість діючих ліцензій за видами діяльності на право провадження господарської діяльності з перевезення пасажирів, небезпечних вантажів та небезпечних відходів автомобільним транспортом, міжнародні перевезення пасажирів та вантажів автомобільним транспортом станом на 01.01.2020 р. [14]

№ з/п	Види господарської діяльності	Загальна кількість діючих ліцензій за видами робіт
1	2	3
1	Внутрішні перевезення пасажирів автобусами	13687
2	Внутрішні перевезення пасажирів на таксі	10840
3	Внутрішні перевезення пасажирів легковими автомобілями на замовлення	3802
4	Внутрішні перевезення небезпечних вантажів та небезпечних відходів вантажними автомобілями	3396
5	Міжнародні перевезення пасажирів автобусами	2502
6	Міжнародні перевезення пасажирів на таксі	74
7	Міжнародні перевезення пасажирів легковими автомобілями на замовлення	147

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
8	Міжнародні перевезення небезпечних вантажів та небезпечних відходів вантажними автомобілями	909
9	Міжнародні перевезення вантажів вантажними автомобілями (крім перевезень небезпечних вантажів та небезпечних відходів)	10400

Таблиця 1.2 – Інформація про кількість транспортних засобів (по типу), які закріплені за ліцензіатами як засоби провадження господарської діяльності [14]

Тип транспортного засобу	Загальна кількість транспортних засобів
Автобус	51909
Мікроавтобус	2426
Легковий	16997
Інші пасажирські	1199
Тягач	43907
Бортовий	3541
Фургон	3873
Інші вантажні	7727
Вантажо-пасажирські	131
Інші транспортні засоби	11049
Разом	142759

Міжнародні автомобільні перевезення вантажів є одним з прибуткових напрямків діяльності автотранспорту України. На обсяги міжнародних автомобільних перевезень вантажів значно впливають обсяги експорту-імпорту товарів і послуг між Україною та країнами-партнерами.

За даними Державного комітету статистики [15] у 2020 р. експорт товарів та послуг становив 59042,0 млн. дол. США, або 92,2% порівняно із 2019 р., імпорт – 59297,5 млн. дол. США, або 87,5%. Негативне сальдо склало 255,5 млн. дол. США (у 2019 р. також негативне – 3689,1 млн. дол. США).

Стан зовнішньо-торговельного балансу України у 2019-2020 р.р. наведений в табл.1.3, рис.1.1.

Таблиця 1.3 – Стан експорту та імпорту України у 2019-2020 р.р.,
млн. дол. США

	Експорт		Імпорт		Сальдо	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Усього (товари і послуги) ¹	64050,3	59042,0	67739,4	59297,5	-3689,1	-255,5
у т.ч. країни ЄС	24164,7	21893,0	28738,4	26250,1	-4573,7	-4357,1
Товари	50054,6	49212,9	60800,2	54091,3	-10745,6	-4878,4
у т.ч. країни ЄС	20750,7	18612,1	25012,2	23456,9	-4261,5	-4844,8
Послуги	15628,9	11167,1	6942,2	5209,2	8686,7	5957,9
у т.ч. країни ЄС	4469,0	4255,1	3728,9	2796,1	740,1	1459,0

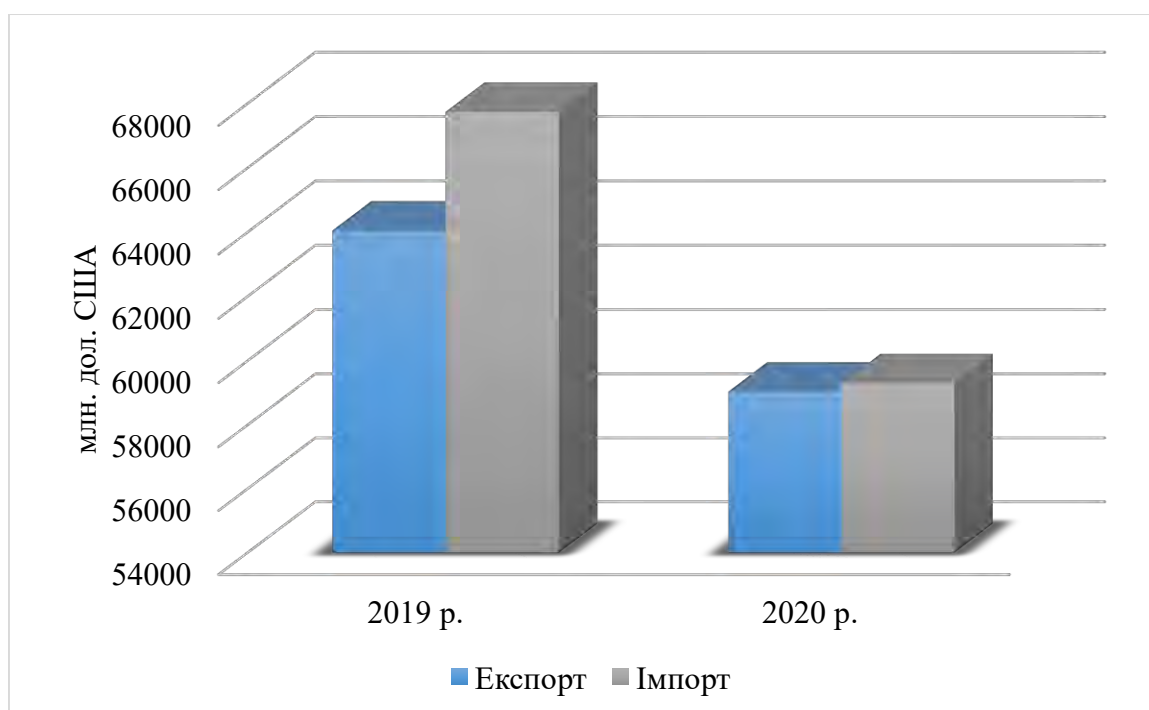


Рисунок 1.1 – Динаміка експорту та імпорту України у 2019-2020 р.р.,
млн. дол. США

Результати аналізу обсягів автомобільних перевезень вантажів за 2018-2019р.р. свідчать про те, що спостерігалась тенденція до збільшення обсягів перевезень вантажів, в т.ч. і міжнародних, а за 2020 р. – до зменшення (табл.1.4, рис. 1.2).

¹ Для уникнення подвійного обліку загальні обсяги товарів та послуг розраховані за формулою: усього (товари і послуги) = товари + послуги – вартість послуг для переробки товарів з метою реалізації за кордоном, які у 2019р. становили в експорті 1622,2 млн. дол. США (у 2018р. – 1692,0 млн. дол. США), в імпорті – 2,9 млн.дол. США (у 2018р. – 2,7 млн.дол.).

Таблиця 1.4 – Динаміка обсягів автомобільних перевезень вантажів за 2018-2020 рр., тис. т

Перевезено вантажів – усього	З них у міжнародному сполученні
2018 р.	
134398,22	7277,22
2019 р.	
190041,19	10108,82
2020 р.	
151920,35	8172,85

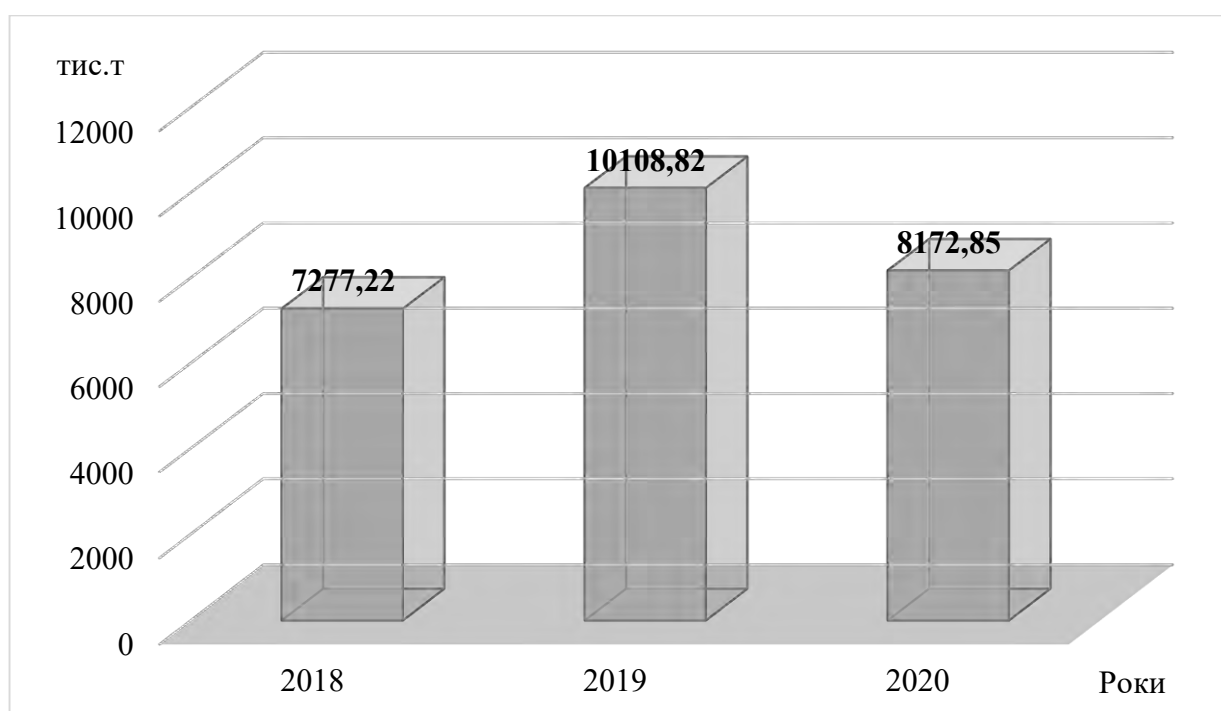


Рисунок 1.2 – Динаміка обсягів міжнародних автомобільних перевезень за 2018-2020 р.р., тис. т

В зв'язку з посиленням екологічних норм в Європі, через невідповідність екологічних параметрів транспортних засобів в Україні стандартам Євро, зменшилися обсяги перевезень вантажів. Недостатня кількість рухомого складу, яка відповідає екологічним нормам є наслідком завищених цін на митне оформлення таких автотранспортних засобів, дорогого обслуговування та економічної кризи в зв'язку з ситуацією в країні [1].

На 2020 рік кількість АТЗ учасників Асоціації міжнародних автомобільних перевізників України (АсМАП України) налічує більше 30 тисяч одиниць (на 30 більше, ніж у 2019 році). Кількість АТЗ за екологічними стандартами наведено у табл. 1.5 [16].

Таблиця 1.5 – Кількість АТЗ учасників АсМАП України у 2020 р. відповідно до екологічних стандартів, од.

Екологічний стандарт АТЗ	2019 рік	2020 рік
Євро 6	3621	3688
Євро 5	14121	14157
Євро 4	1171	1165
Євро 3	7212	7165
Євро 2	3167	3147
Євро 1	161	161
Євро 0	900	900
Всього	30353	30383

Відповідно до Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про деякі питання ввезення на митну територію України та реєстрації транспортних засобів» щодо колісних транспортних засобів» №5177 від 8.08.2012 р. поетапно впроваджується посилення вимог до екологічних параметрів транспортних засобів при ввезенні в Україну, зокрема, пропуск на митну територію України з метою вільного обігу та перша реєстрація в Україні транспортних засобів за кодами товарних позицій 8701 20, 8702, 8703, 8704, 8705 згідно з УКТЗЕД, як вироблених в Україні, так і ввезених на митну територію України, нових і таких, що були в користуванні, здійснюватиметься за умови їх відповідності екологічним нормам:

- не нижче рівня «ЄВРО-3» - з 1 січня 2013 року;
- не нижче рівня «ЄВРО-4» - з 1 січня 2014 року;
- не нижче рівня «ЄВРО-5» - з 1 січня 2016 року;
- не нижче рівня «ЄВРО-6» - з 1 січня 2018 року.

Також, однією з проблем є розподіл дозволів Європейської Конференції Міністрів транспорту (ЄКМТ) між українськими перевізниками [17]. Існує

обмежена кількість цих дозволів та велика конкуренція між автомобільними перевізниками.

В 2019 р. 1368 українським перевізникам було виділено 3830 дозволів ЄКМТ за вимогами Євро-5 і Євро-6 з правами роботи по країнах, що наведено в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Кількість виділених українським перевізникам дозволів ЄКМТ за вимогами Євро-5 і Євро-6 з правами роботи по країнах у 2019 р.

Кількість виділених дозволів ЄКМТ з правами роботи по країнах						
Євро 5	Євро 6	Італія	Австрія	Греція	Угорщина	Росія
3269	561	300	96	59	1541	160

Важливою проблемою є відсутність достатньої кількості дозволів на міжнародні перевезення вантажів по територіях іноземних держав, зокрема польських. У 2019 та 2020 роках вони закінчились ще у жовтні місяці. Через їх відсутність більшість перевезень до західної Європи призупинились, та значна кількість українських міжнародних перевізників зазнала досить значних втрат.

Одна з найбільших проблем – це проходження митниці. Інколи час проходження митниці складає до 10 діб. Неприятливі умови перед пунктами пропуску у вигляді відсутності місць очікування для великовагових автотранспортних засобів, місць для водіїв, де вони можуть відпочити та здійснити людські фізіологічні потреби. Перевірка затягується через велику кількість документів і це істотно впливає на тривалість перевезення. Існують політичні розбіжності, що також впливає на проходження митних кордонів і призводить до затримки. Для вирішення цієї проблеми українська влада спростила митне оформлення товарів [18].

В Україні запрацював iCarnet. Відповідно до п. 1 додатку 3 до Угоди про співробітництво між Державною митною службою України, Асоціацією міжнародних автомобільних перевізників України та Міжнародним союзом автомобільних перевізників України від 10.09.2004 р. книжка міжнародного дорожнього перевезення (МДП) «iCarnet» використовується для перевезення

товарів під митним контролем та управлінням між двома митними органами, розташованими в межах митної території України, тобто книжка МДП «iCarnet» є засобом гарантування сплати митних платежів під час вказаного перевезення, але переміщення товарів через митний кордон України з використанням книжки МДП «iCarnet» не передбачено.

Також, для спрощення митних процедур були розроблені такі заходи: введено в дію модуль автоматизованої збірки даних баз Safe-TIR [19]; кількість документів під час оформлення вантажу скоротилася із 124 до 36.

Актуальною проблемою є безпека руху при автомобільних вантажних перевезеннях. Перш за все це дорожньо-транспортні пригоди. Робоче місце водія – це дорога, а не тільки крісло в кабіні. Рівень безпеки руху найперше визначається саме якістю шляхового полотна. Але є такі дороги, на яких вибір будь-якої швидкості, крім нульової, буде неправильним, особливо в Україні. [20]

Інша проблема безпеки руху – перевтома водія. Обладнаних стоянок для відпочинку водія неприпустимо мало.

Ще однією причиною дорожньо-транспортних пригод (ДТП) [21] є неправильне кріплення вантажів на автомобілях. Проблема полягає в тому, що в Україні такі нормативи і правила відсутні. Для вирішення цієї проблеми потрібно внести до нормативно-правової бази України правила кріплення вантажу, які розроблені в Євросоюзі.

Дуже важливою проблемою міжнародних автомобільних перевезень вантажів є відсутність консолідації дрібних партій вантажів (від 100 кг) на експорт. Мало розвинена мережа вантажних терміналів створює великі перешкоди для відправки дрібних партій вантажів у міжнародному автомобільному сполученні.

Одним із найважливіших етапів транспортної євроінтеграції [22] України наразі залишається приведення національної нормативно-правової бази у відповідність до європейських вимог. В числі інших національних документів для досягнення цієї мети спрямований проект Закону України «Про приведення законодавства України в сфері автомобільного транспорту у відповідність з нормативними актами Європейського Союзу» [23, 24].

Важливо також те, що в ринкових умовах визначальним суб'єктом транспортного ринку є підприємство-вантажовласник, який диктує підприємствам-операторам форми і методи транспортного обслуговування, способи і схеми здійснення перевезень.

1.2 Аналіз теоретичних підходів щодо підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах

Дослідженнями логістичних ланцюгів постачань при міжнародних автомобільних перевезеннях вантажів займалось багато вчених. У роботах відповідно: [25] було досліджено основи управління логістичними системами в проектах розвитку ланцюгів постачань, [26] виконано моделювання процесів транспортної логістики в ланцюгах постачань; [27] визначено ланцюги поставок та їх роль у підвищенні ефективності логістичної діяльності підприємств, [28] досліджено розвиток науково-технологічних основ експедиторського обслуговування на автомобільному транспорті.

У роботі [29] виконано дисертаційне дослідження на прикладі таких ланцюгів постачань: 1F – найпростіший варіант доставки з одним експедитором, 2F – доставка за участю двох експедиторів без залучення вантажних терміналів, 1T – доставка партії вантажу через вантажний термінал, 2T – доставка з участю двох вантажних терміналів. Він визначив області найбільш ефективного використання варіантів логістичних ланцюгів, а саме діапазони відстаней та розміри партій для кожного з варіантів. Сукупність цих видів логістичних ланцюгів є множиною альтернатив при обґрунтуванні оптимального варіанту доставки партії вантажу.

У роботі [30] визначено, що відмітною рисою функціонування нових логістичних технологій доставки тарно-поштучних вантажів (ТПВ) у міжділянковому сполученні є формування постійних оперативно-організаційних та постійних інформаційних, управлінських «ланцюгових» структур. Впровадження

логістичних технологій пов'язане також з необхідністю удосконалення та підвищення ефективності управлінських, а також організаційних функцій фізичних поточкових процесів переміщення товарів та інформації. Логістичний підхід до організації доставки вантажів автомобільним транспортом обумовлює новий методологічний зміст, який полягає в тому, що основною складовою частиною процесу доставки має стати проектування раціонального варіанту транспортного обслуговування. Під проектуванням розуміється пошук найкращих організаційних і технологічних рішень, що забезпечують максимальну ефективність доставки вантажів. Метою їх роботи є формування множини альтернативних варіантів ТТС доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні.

У роботі [31] встановлено, що основними чинниками впливу на вартість вантажів, що перевозяться партіями, є відстань їх доставки, пробіг автомобіля між суміжними пунктами заводу на маршруті, його вантажопідйомність та коефіцієнт її запасу, середній обсяг заведення вантажу в один пункт на маршруті та коефіцієнт варіації попиту. На основі розроблених аналітичних моделей перевезень даних вантажів та проведених експериментів визначено закономірності впливу параметрів автомобіля та попиту на сумарні витрати на доставку зазначених вантажів, встановлено оптимальні значення вантажопідйомності автомобіля та коефіцієнта її запасу, що сприяє мінімізації витрат на доставку даних вантажів. Запропоновано методику вибору автомобіля оптимальної вантажопідйомності, що забезпечує зменшення витрат на доставку вантажів з урахуванням втрат від несвоєчасного або неповного виконання замовлення на перевезення.

У роботі [32] запропоновано новий підхід до проектування системи доставки партійних вантажів з використанням розподільних центрів. Розроблено економіко-математичну модель системи такої доставки, яка враховує можливість суміщення транспортних циклів за всіма ланками логістичного ланцюга, а також передбачає використання автомобілів різної вантажопідйомності для підвозу та вивозу партійних вантажів із зазначених центрів. Запропоновано визначати оптимальну кількість розподільних центрів, оптимальну вантажопідйомність автомобіля, що використовується для підвозу вантажів до такого центру, а також

оптимальний коефіцієнт кратності у системі доставки партійних вантажів за мінімальною собівартістю доставки однієї тонни вантажу з її мінімізацією стосовно транспортних циклів на всіх ланках логістичного ланцюга. На підставі результатів проведеного числового експерименту побудовано регресійні моделі залежності оптимальної кількості розподільних центрів, оптимальної вантажності автомобіля, що використовується для підвозу вантажів до розподільного центру, і оптимального коефіцієнта кратності від елементів системи доставки. На підставі аналізу залежності собівартості доставки однієї тонни партійних вантажів від параметрів даної системи розроблено методику проектування систем доставки партійних вантажів з використанням розподільних центрів.

У дисертаційній роботі [33] розроблено математичні моделі та методи підвищення енергоресурсної ефективності вантажних міжнародних автомобільних перевезень. З використанням новаційного підходу автор комплексно розв'язав організаційні та технологічні задачі розвитку транспорту згідно з концепцією збереження енергії та ресурсів. На підставі теорії енергоресурсної ефективності автомобіля розроблено методику обґрунтування проектів міжнародних вантажних перевезень для підвищення технологічної конкурентоздатності майбутніх транспортних пропозицій. За результатами проведеного моделювання встановлено характери залежностей показників функціональної ефективності автопоїздів від зміни його конструктивних параметрів, а також умов перевезень і характеристик дороги. Реалізовано загальний підхід до розв'язання комплексних організаційно-технологічних задач перевезень.

У роботі [34] розглянуті питання щодо підвищення ефективності виконання міжнародних перевезень вантажів за рахунок розробки раціональних режимів праці і відпочинку водіїв та впровадження їх у транспортний процес.

Але у всіх цих наукових працях не було досліджено вибір логістичного ланцюга під кожного окремого клієнта, що є важливим фактором при перевезенні вантажів у міжнародному автомобільному сполученні.

Отже, доцільно досліджувати логістичні ланцюги міжнародних автомобільних перевезень вантажів з урахуванням індивідуального підходу до клієнтів та визначити нові шляхи підвищення ефективності таких перевезень.

Питаннями удосконалення транспортного процесу доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні займалися та займаються українські та закордонні вчені. Кожен з авторів пропонує свої наукові розробки щодо підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень вантажів.

Питанням, що пов'язані з організацією вантажних автомобільних перевезень, присвятили роботи вітчизняні та зарубіжні вчені та спеціалісти: Афанасьєв Л.Л., Цукерберг С.М., Воркут А.І., Ходош М.С., Вельможин А.В., Міротін Л.Б. та ін.

Питаннями вдосконалення організації дрібнопартійних перевезень займалися і займаються українські та зарубіжні вчені, такі як: С.Р. Лейдерман, А.І. Воркут, Б.Л. Геронімус, В.А. Гудков, А.В. Вельможин, Л.Б. Міротін, В.А. Житков, Є.В. Нагорний, М.А. Нефедов, В.М. Нефьодов, О.М. Шептура, М. Крістофідес, З. Ейлон, Т. Гаскель, К.В. Ким, Дж. Літл та інші.

Дослідженням питань оптимізації технологічних процесів при доставці вантажів присвячено роботи вчених: Ніколіна В.І., Смахова А.О., Міротіна Л.Б., Лукінського В.С., Нечаєва Г.І, Нагорного Є.В., Бабушкіна Г.Ф., Котенко А.М., Губенко В.К., Скорік О.О., Самойленко А.С. та інших [35].

У роботі [36] пропоновано застосовувати теорію нечітких множин для визначення зони географічного тяжіння розподільчих складських центрів на деякому полігоні розподілу товарів. Такий підхід є доцільним, особливо для вирішення задач, де більшість параметрів неможливо визначити кількісно.

Перевагою підходу, запропонованого в роботі [36], є врахування ринкових відносин, однак при оптимізації не враховано вплив ризиків та можливі умови невизначеності.

У роботі [37] запропоновано підхід, перевагою якого є оцінка ризиків при виборі параметрів логістичного ланцюга доставки тарно-штучних вантажів у міжнародному сполученні та врахування ринкових взаємовідносин суб'єктів.

У роботі [37] визначено якісний і кількісний взаємозв'язок між параметрами технологічного процесу перевезень та імовірністю вибору виду сполучення при виконанні зовнішньоекономічної діяльності, крім того розроблено прогнозні моделі вантажопотоків у міжнародному сполученні. Загальні витрати замовника, обумовлені необхідністю транспортування вантажу в міжнародному сполученні є критерієм ефективності схем доставки вантажу різними видами наземного транспорту у міжнародному сполученні. Недоліками даної роботи можна вважати: відсутність визначення ризиків; не враховані деякі технічні показники наземного транспорту, що мають ймовірнісний характер та впливають на стан системи в цілому; економіко-математична модель процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні наземними видами транспорту не враховує характер вантажопотоку.

У роботі [38] методика доставки вантажів від постачальників до споживачів ґрунтується на логістичному підході і оперується нормативними інтервалами доставки. Але ж всі складові перевізного процесу є випадковими величинами, тому дана методика має обмежену сферу застосування.

Питанням удосконалення системи доставки вантажів у міжнародному сполученні займалися такі науковці: Лукінський В.С., Пономарьова Н.В., Міротін Л.Б., Куницька О.М., Івасішина Н.В., Прокудін Г.С., Ширяєва С.В., Кунда Н.Т. та інші.

Вчений Лукінський В.С. пропонує методику організації міжнародного перевезення [38]. Методика дає можливість розрахунку та прогнозування часу доставки вантажів, але не дає можливості регулювати найбільш впливові елементи перевізного процесу та не враховує витрати під час перевезення вантажів, що і є основним недоліком.

У роботі [39] встановлено закономірності функціонування митного терміналу при міжнародних вантажних автомобільних перевезеннях з урахуванням впливу обсягів перевезень, кількості вантажних модулів та часу обороту на зміну експлуатаційних показників. Для цього було використано критеріальний підхід щодо забезпечення якості та ефективності перевезень, враховано стохастичний

характер потоку вимог та пріоритети обслуговування. При вирішенні поставлених задач побудовано аналітичні та імітаційні моделі на основі теорії масового обслуговування. Однак, запропонована модель враховує лише інтерес окремої ланки логістичного ланцюга, що не дозволяє визначити ефективність системи в цілому.

У роботі [40] обґрунтовано і систематизовано комплекс чинників, які впливають на ефективність міжнародних перевезень автомобільним транспортом; розроблено концептуальну модель маркетингу надання транспортної послуги; запропоновано методику розрахунку цінової політики. При вирішенні проблеми підвищення ефективності міжнародних перевезень не враховані інтереси учасників логістичної системи «вантажовідправник – транспорт – споживач». Крім цього, при визначенні економічного стану системи не враховано імовірнісний характер доставки вантажу у міжнародному сполученні.

Для підвищення ефективності перевезень вантажів і використання рухомого складу використовуються різні методи доставки вантажів: термінальний метод, дільничний метод («тягових плечей»). Дослідженнями термінальних систем займалось і займається ряд науковців [32, 36, 41-44].

У роботі [41] відзначено, що при оперативному плануванні роботи терміналів необхідно враховувати ряд особливостей. Описані імітаційні моделі не враховують в повній мірі операції з переробки вантажу на терміналі та не є «гнучкими».

У роботі [32] обґрунтовано, що при магістральних перевезеннях партійних вантажів доцільно використовувати такі методи організації автомобільних перевезень: наскрізний, термінальний по завозу, термінальний по розвозу, термінальний по завозу у регіоні відправлення і по розвозу у регіоні призначення, збірно-розвізний та дільничний метод («тягових плечей»).

Наскрізний метод – це метод при якому автомобіль (автопоїзд) проходить весь шлях від початкового до кінцевого пункту без зміни вантажу і причіпного рухомого складу.

Термінальний метод включає такі етапи:

- завіз дрібних відправок на термінал і розвіз з них одержувачам;

- консолідація і розконсолідація партійних вантажів на терміналах;
- міжтермінальні перевезення об'єднаних партій вантажів у магістральному автомобільному сполученні великотоннажними автотранспортними засобами.

Дільничний метод («тягових плечей») – це рух, який організовується у випадках перевезень вантажів на великі відстані, коли маршрут ділиться на тягові ділянки, на границях яких розташовані перечіплювальні майданчики. В межах тягових ділянок може бути організований рух за будь-якою із форм наскрізного руху.

Збірно-розвізний метод – це метод організації перевезень, який включає збір невеликих партій вантажів обсягами меншими вантажності АТЗ, а потім розвіз їх вантажоодержувачам.

Переваги і недоліки кожного методу визначаються відстанями доставки, географічним розташуванням вантажовласників і обсягами партій. Прямий (наскрізний) рух доцільний лише при перевезеннях великих партій вантажів, термінальний і збірно-розвізний метод – при перевезеннях дрібних партій вантажів. [36].

У роботі [45] запропоновано критерій ефективності функціонування термінальної системи доставки вантажів, який передбачає максимізацію синергетичного ефекту та визначається з урахуванням емерджентних властивостей системи з розрахунку на 1 т вантажу, що доставляється, з метою врахування технологічних особливостей процесу доставки. Запропонована методологія ефективної організації термінальної системи доставки вантажів, що дозволяє здійснити оптимізацію технологічних процесів та взаємоузгодження дій учасників доставки для формування ресурсозберігаючих технологій та синхронізації логістичних потоків з метою забезпечення максимального синергетичного ефекту. Розроблено рекомендації для формування інтегрованої інформаційної автоматизованої системи підтримки прийняття рішення в функціональному циклі термінальної системи, що передбачають доповнення до АРМ оператора логістичного центру транспортного підприємства (терміналу).

У роботі [42] виконана оцінка доцільності застосування термінальних перевезень за часовими характеристиками. Дана методика не враховує фінансові показники.

Дуже важливим фактором, що визначає ефективність міжнародних автомобільних перевезень вантажів є партійність міжнародних автомобільних перевезень вантажів. Перевезення вантажів партіями, обсяг яких менше вантажності найбільш ефективних особливо великої вантажності автотранспортних засобів (АТЗ), допустимих осьовими навантаженнями і габаритними регламентаціями на дорогах, відносяться до партійних. [32] Партійність міжнародних автомобільних перевезень вантажів характеризують обсяг, об'єм, габаритні розміри партії.

В сучасних умовах на ринку міжнародних автотранспортних послуг України здійснюються перевезення партійних вантажів різних обсягів: дрібні, об'єднані (на практиці називають збірні) та поїзні (на практиці називають комплектні).

Для малого та середнього бізнесу, для інтернет-магазинів та для підприємств, діяльність яких базується на зовнішній торгівлі та імпорті товарів з інших країн найбільш економічно вигідним рішенням при перевезенні дрібних партій вантажів є організація об'єднаних (збірних) партій вантажів, що істотно мінімізує транспортні витрати вантажовідправників. Об'єднані партії вантажів – це об'єднання в одну загальну партію декількох невеликих партій вантажів від різних відправників, які слідують в одному напрямку. Автомобільні перевезення збірних вантажів – одна з найбільш затребуваних послуг. Вона використовується в тому випадку, якщо потрібно доставити недорого невелику партію вантажу, якого недостатньо, щоб заповнити ним автопоїзд. Також, збірні перевезення допоможуть вирішити проблему, коли весь вантаж не поміщається в один автопоїзд і залишилася невелика частина, яку доводиться відправляти окремо. Основною перевагою є те, що таке вантажне перевезення обійдеться недорого. Послуга полягає в тому, що вантажі від різних замовників перевозяться в одному автотранспортному засобі. До недоліків перевезення об'єднаних партій вантажів

можна віднести збільшення термінів доставки – компанія не відправляє автопоїзд, поки він не буде заповнений повністю.

Часта відправка/отримання невеликих партій вантажів дозволяє прискорити вантажообіг, і, як наслідок, прибуток, що одержується. Адже той вантаж, який просто лежить на складі – це «заморожені», знерухомлені фінансові кошти, що «випали» з обороту. Крім того, дуже часто підприємці вважають за краще замовити невелику партію вантажу – на «пробу», навіть якщо в продажу «не підуть» і вантаж залежить на складі, фінансові втрати будуть не так відчутні. При цьому варіант відправити/отримати невелику партію вантажу поштою виявляється не вигідний в фінансовому плані – посилка виявляється дуже дорогою.

Виявлено, що в наукових працях недостатньо приділено уваги питанню формування нових методів організації МАППВ з метою забезпечення якісного обслуговування вантажовласників, які пред'являють до перевезень також дрібні партії вантажів.

Отже, для підвищення ефективності МАППВ доцільно застосовувати в певних умовах перевезень ефективні методи доставки, такі як: термінальний із завозом і розвозом вантажів на/із термінал, збірно-розвізний, дільничний («тягових плечей»), з урахуванням індивідуального підходу для кожного клієнта, що є важливим в сучасних умовах ринкової економіки.

1.3 Задачі дослідження

Усе вищезгадане дозволяє сформулювати мету, задачі дослідження, гіпотезу і наукову новизну роботи.

Мета дослідження полягає у використанні нових організаційних рішень та інформаційних технологій, з урахуванням транспортних і термінальних особливостей МАППВ та принципу індивідуалізації транспортного обслуговування для підвищення ефективності МАППВ у логістичних ланцюгах.

Для досягнення мети дисертаційного дослідження були поставлені такі задачі:

- провести аналіз існуючих методів організації автомобільних перевезень партійних вантажів для визначення шляхів задоволення потреб кожного клієнта;
- обґрунтувати нові критерії ефективності МАППВ у логістичних ланцюгах, які комплексно враховують фактори часу і вартості;
- розробити модель вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ у логістичних ланцюгах;
- виконати багатофакторний аналіз собівартості 1 км пробігу АТЗ і 1 ткм транспортної роботи при МАППВ за нейронними мережами;
- розробити методику вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ у логістичних ланцюгах.

Для реалізації поставлених задач було розроблено і запропоновано структурну схему виконання досліджень рис. 1.3.

Об'єктом дослідження є процеси МАППВ у логістичних ланцюгах.

Предметом дослідження є закономірності впливу техніко-експлуатаційних і організаційних факторів на ефективність МАППВ у логістичних ланцюгах.

Методи дослідження: використання теорії транспортних процесів, логістичного підходу, математичної статистики, методів множинної кореляції та нейронні мережі, методи математичного моделювання.

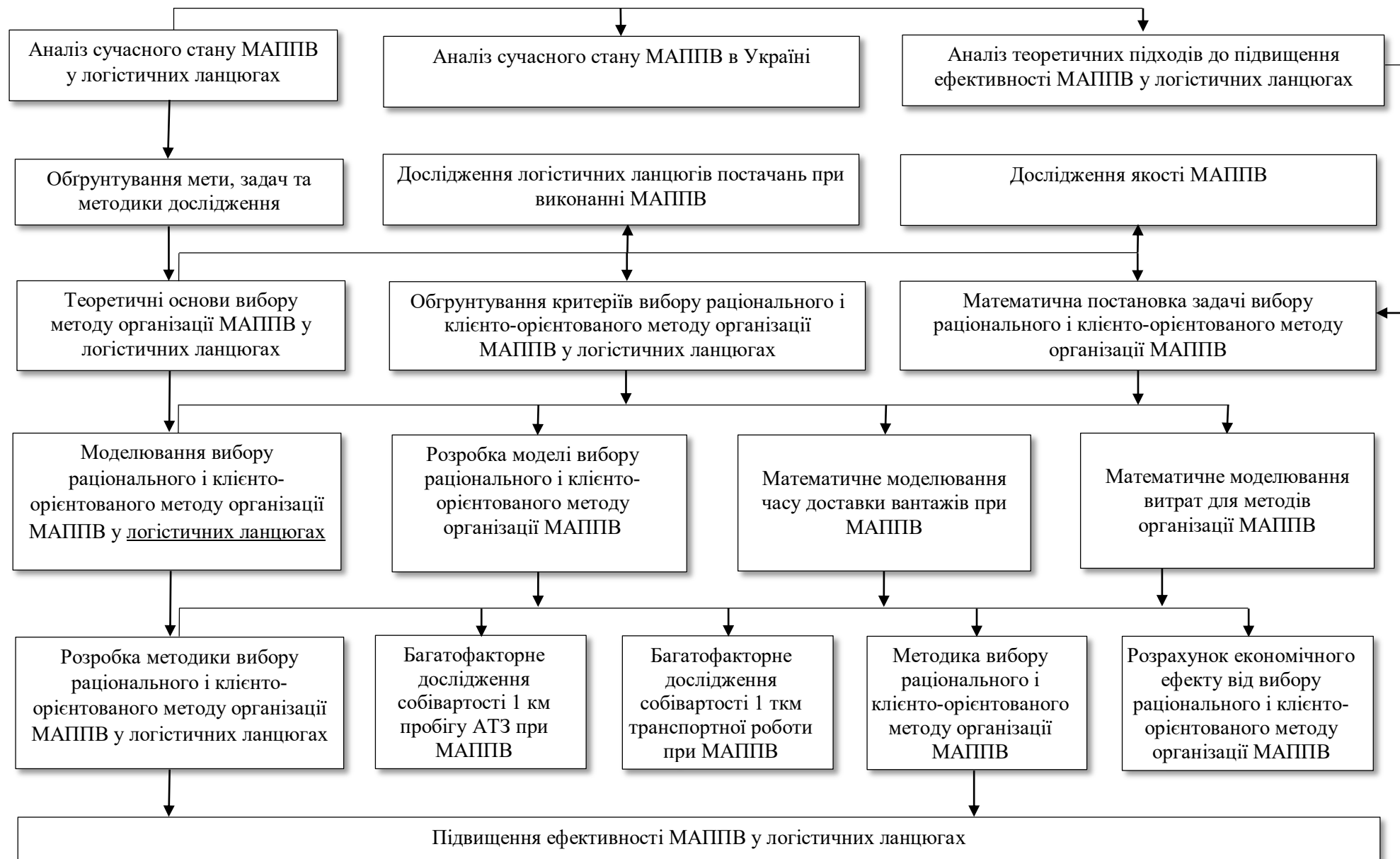


Рисунок 1.3 – Структурна схема виконання дослідження

Гіпотеза роботи: комплексне обґрунтування, з урахуванням особливостей транспортних і термінальних особливостей МАППВ, використання нових організаційних рішень та інформаційних технологій за принципом індивідуалізації транспортного обслуговування клієнтів, дозволить підвищити ефективність МАППВ у логістичних ланцюгах.

Наукова новизна:

- вперше розроблено багатфакторні моделі собівартості 1 км пробігу автотранспортного засобу і 1 ткм транспортної роботи при МАППВ за нейронними мережами, які на відміну від існуючих, самоудосконалюються і надають більш точний результат;
- удосконалено модель вибору раціонального методу організації МАППВ з точки зору узгодження критеріїв часу доставки і вартості доставки;
- запропоновано новий науково-методичний підхід до вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ, який полягає в тому, що забезпечується індивідуальний підхід до клієнтів, а також враховуються транспортні та термінальні особливості МАППВ у логістичних ланцюгах.

Висновки до розділу 1

1. Виявлено, що міжнародні автомобільні перевезення вантажів є одним з прибуткових напрямків діяльності автотранспорту України і в сучасних умовах вони характеризуються такими особливостями: відсутністю консолідації дрібних партій вантажів (від 100 кг) на експорт; не достатньо розвиненою мережею вантажних терміналів, що створює великі перешкоди для відправки дрібних партій вантажів у міжнародному автомобільному сполученні; обмеженою кількістю дозволів на перевезення вантажів по територіях іноземних держав; великими простоями автотранспортних засобів при проходженні митниць, а також низьким рівнем впровадження ефективних методів організації перевезень вантажів. Вказані недоліки можуть бути усунуті шляхом вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень

партіонних вантажів у логістичних ланцюгах.

2. При аналізі існуючих методів організації автомобільних перевезень партіонних вантажів, таких як: наскрізний, термінальний із завозом і розвозом вантажів на/із термінал, збірно-розвізний і дільничний («тягових плечей»), виявлені переваги і недоліки кожного методу, які визначаються відстанями доставки, географічним розташуванням вантажовласників і обсягами партій. В результаті аналізу теоретичних основ підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах виявлено, що в наукових працях недостатньо приділено уваги питанню формування нових методів організації МАППВ з метою забезпечення якісного обслуговування вантажовласників, які пред'являють до перевезень також дрібні партії вантажів, що й обумовлює актуальність теми дослідження та потребує подальших досліджень.

3. Встановлено, що для підвищення ефективності МАППВ у логістичних ланцюгах необхідно розробити новий науково-методичний підхід до вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ, який полягає в тому, що забезпечується індивідуальний підхід до клієнтів, а також враховуються транспортні та термінальні особливості МАППВ у логістичних ланцюгах

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИБОРУ МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАРТІОННИХ ВАНТАЖІВ У ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ

2.1 Дослідження логістичних ланцюгів при виконанні міжнародних автомобільних перевезень вантажів

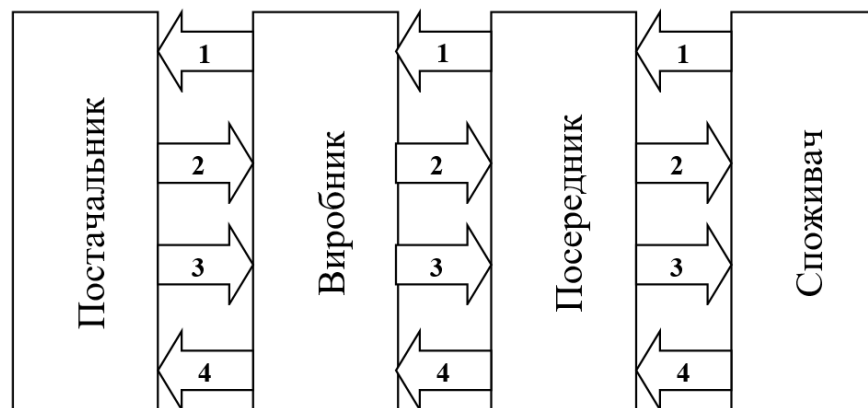
Для підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень вантажів важливим є дослідження логістичних ланцюгів. Аналіз їх видів, структури, особливостей та вимог клієнтів дозволить проектувати логістичні ланцюги.

Для того щоб уявити шлях, яким переміщується матеріальний потік, використовують поняття логістичний ланцюг. [55, 56]

М. Кристофер визначає ланцюг постачань як мережу організацій, які, через зв'язок з вхідними та вихідними потоками, залучаються до різноманітних процесів і діяльностей щодо створення вартості в формі продуктів та послуг, які надходять кінцевому споживачу. Б. Лалонд та Дж. Мастерс розглядають ланцюг постачань як сукупність фірм, які «пропускають» матеріали далі. При цьому до виробництва та доставки продукту кінцевому в ланцюзі постачань користувачу залучається ряд незалежних фірм – виробники сировини, матеріалів, деталей, вузлів та комплектуючих, виробники самого продукту, оптові та роздрібні торговці, а також транспортні компанії. Всі вони є складовими ланцюга постачань. Д. Лаберт, Дж. Сток та Л. Еллерм визначають ланцюг постачань як певну послідовність фірм, що «приводять» продукт або послугу на ринок. [25, 57-67]

Логістичний ланцюг (logistical chain) — це лінійно впорядкована кількість фізичних та/чи юридичних осіб (виробників, перевізників, посередників, складів тощо), які виконують логістичні операції з доведення зовнішнього матеріального потоку від однієї логістичної системи до іншої чи до кінцевого споживача. У загальному випадку логістичний ланцюг об'єднує виробника та споживача, хоч

часто має складну структуру. У логістичних ланцюгах виділяють такі основні компоненти: зовнішню (власне виробництво) і внутрішню (внутрішньовиробничу) логістику; збут продукції та сервісне обслуговування споживачів чи замовників. Ефективність логістичних зв'язків набагато залежить від таких чинників, як інфраструктура підприємства, управління персоналом та його кваліфікація, розвиток технології виробництва, раціональна організація матеріальних, енергетичних та інформаційних потоків. На рисунку 2.1 подана принципова схема логістичних ланцюгів, що трансформуються у різні форми залежно від схем організації вантажопотоків, кількості посередників.



1 – зворотний інформаційний потік; 2 – матеріальний потік; 3 – супроводжувальний інформаційний потік, що включає перевізні документи; 4 – підтвердження надходження вантажів

Рисунок 2.1 – Принципова схема логістичних ланцюгів

У логістичному ланцюзі [55] виділяють такі головні ланки як (рис. 2.2):

- закупівля та поставка матеріалів і сировини;
- зберігання продукції та сировини;
- виробництво товарів;
- розподіл;
- транспортування вантажів;
- споживання готової продукції.

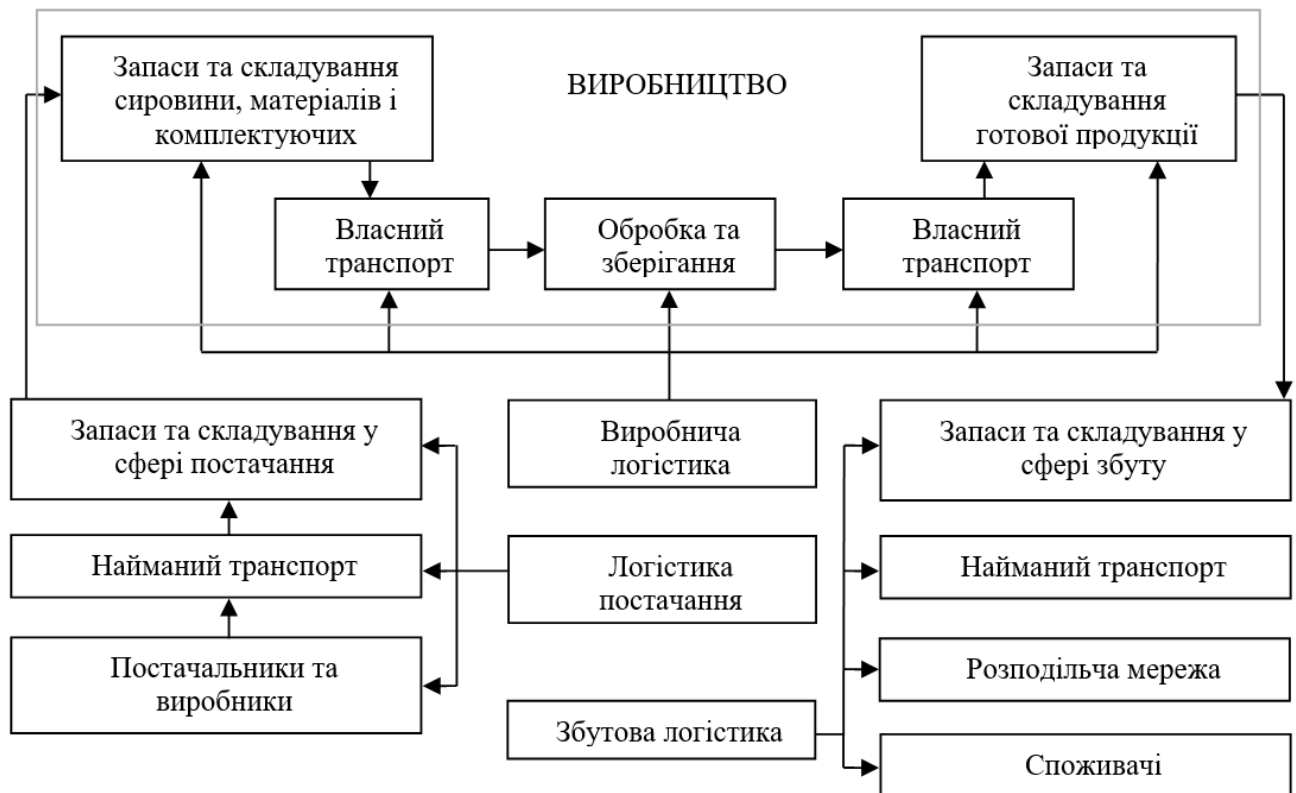


Рисунок 2.2 – Загальна структура логістичного ланцюга

Кожна ланка логістичного ланцюга поєднує власні елементи, які в своїй сукупності утворюють матеріальну основу логістики. До них належать:

- транспортні засоби та їх облаштування;
- складське господарство;
- засоби зв'язку й управління.

Дисертаційне дослідження [29] виконано на прикладі таких ланцюгів постачань: 1F – найпростіший варіант доставки з одним експедитором, 2F – доставка за участю двох експедиторів без залучення вантажних терміналів, 1T – доставка партії вантажу через вантажний термінал, 2T – доставка з участю двох вантажних терміналів. Він визначив області найбільш ефективного використання варіантів логістичних ланцюгів, а саме діапазони відстаней та розміри партій для кожного з варіантів. Сукупність цих видів логістичних ланцюгів є множиною альтернатив при обґрунтуванні оптимального варіанту доставки партії вантажу.

Логістичний ланцюг представляють графічно як послідовність ланок, які розташовані одна за одною вздовж матеріального (сервісного) потоку та пов'язані

між собою інформаційними та фінансовими потоками [56, 68-71]. Найпростіший варіант логістичного ланцюга складається з двох ланок: постачальника та споживача (рис. 2.3 (а)). На рис. 2.3 (б) представлені прості логістичні ланцюги, що складаються з трьох ланок. Інтегрований (повний) логістичний ланцюг — це лінійно впорядкована множина ланок, пов'язаних логістичними потоками від постачальника матеріальних ресурсів до кінцевого споживача готової продукції (послуг). Приклад інтегрованого (повного) логістичного ланцюга наведений на рисунку 2.3 (в).

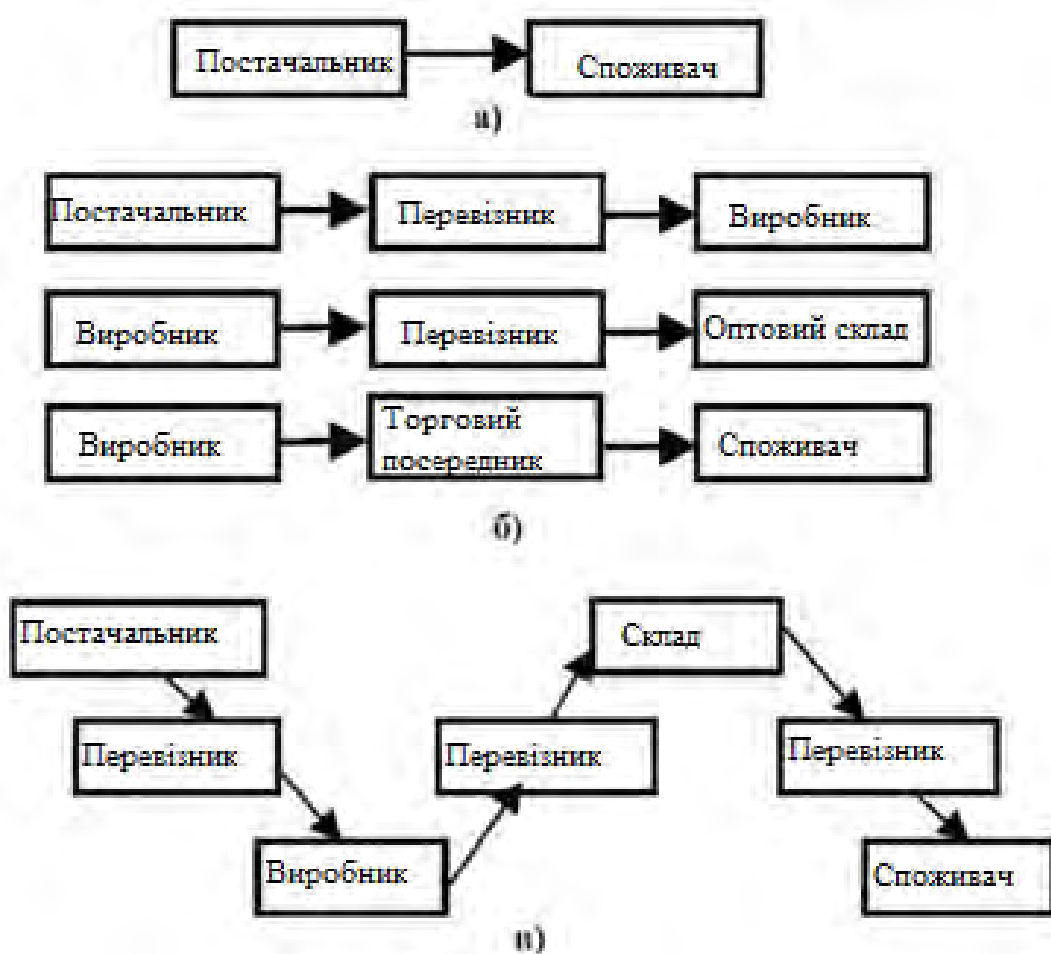


Рисунок 2.3 – Схема видів логістичних ланцюгів:

а) найпростіший; б) простий; в) інтегрований (повний)

Для комерційної логістики (сфери торгівлі) характерним є ланцюг розподілу (рис. 2.4).

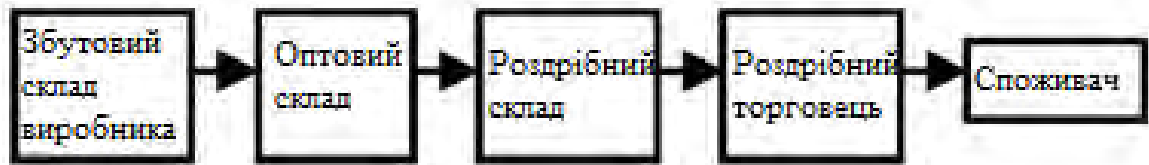


Рисунок 2.4 – Схема логістичного ланцюга розподілу (дистрибуції)

Для характеристики організації та структури ланцюга постачань застосовуються показники його довжини, ширини та потужності.

Довжина ланцюга постачань — це число ланок, через які проходить логістичний потік від, наприклад, добування первинних ресурсів, їх перероблення до місця кінцевого споживання готової продукції. Найкоротший ланцюг має дві ланки, але у практичній діяльності ланцюги постачань набагато довші та нараховують певну кількість посередників. Наприклад, підприємства-експортери продукції можуть користуватись послугами кількох логістичних центрів, транспортних компаній, агентів, експедиторів, брокерів на різних етапах переміщення продукції.

Ширина ланцюга постачань — це число (паралельних або різних варіантів) маршрутів, за якими переміщується товар. Це можуть бути маршрути постачання матеріалів, комплектуючих від різних постачальників, різні варіанти збуту продукції підприємства.

Потужність ланцюга постачань — це максимальна кількість ресурсів, яка може пройти через нього протягом певного проміжку часу.

Вибір оптимальної довжини та ширини ланцюга залежить від багатьох факторів, наприклад, величини витрат, часу виконання замовлення, якості обслуговування тощо. Так, подовження та розширення ланцюга постачань дозволяє покращити якість обслуговування, але призводить до зростання витрат та зниження контролю з боку виробника.

Організаційна структура ланцюга постачання може бути різноманітною і залежить від вартості продукту, його габаритних та вагових параметрів, терміну зберігання, доступності, розміру підприємства, територіальних масштабів його

діяльності, потрібного терміну доставки та наявної інфраструктури тощо. Масові вантажі (навальні, сипкі, наливні) мають велику вагу та обсяг поставок за відносно низької вартості. Для доставки таких вантажів застосовується короткий ланцюг поставок з мінімальною кількістю посередників, а постачальники розміщуються якомога ближче до кінцевого споживача. Партійні вантажі мають вищу вартість і виготовляються на спеціалізованих підприємствах, тому в них ланцюг постачань довший.

При МАППВ логістичний ланцюг стає ще довшим тому, що збільшується кількість учасників таких як митниці відправлення, митниці призначення, прикордонні переходи та інші учасники зовнішньо-економічної діяльності. Доцільно враховувати вказані фактори та показники логістичних ланцюгів при проектуванні структури ланцюгів постачань [56].

Отже, міжнародний автомобільний логістичний ланцюг (МАЛЛ) – це інтегрована, лінійно впорядкована кількість фізичних та/чи юридичних осіб (виробників, перевізників, посередників, терміналів, митних органів тощо), які виконують логістичні операції з доведення зовнішнього матеріального потоку від однієї логістичної системи, що знаходиться в країні відправлення до іншої чи до кінцевого споживача, що знаходиться в країні призначення.

У загальному випадку логістичний ланцюг об'єднує виробника та споживача, хоч часто має складну структуру. У логістичних ланцюгах виділяють такі основні компоненти: зовнішню (власне виробництво) і внутрішню (внутрішньовиробничу) логістику; збут продукції та сервісне обслуговування споживачів чи замовників.

Моно МАЛЛ – це інтегрована, лінійно впорядкована кількість фізичних та/чи юридичних осіб (вантажовідправника, вантажоодержувачів, перевізників, експедитора, терміналів, митних брокерів, митних органів тощо), які реалізують одну заявку вантажовідправника на доставку партійного вантажу у міжнародному автомобільному сполученні.

Мульти МАЛЛ – це інтегрована, лінійно впорядкована кількість фізичних та/чи юридичних осіб (вантажовідправників, вантажоодержувачів, перевізників, експедиторів, терміналів, митних брокерів, митних органів тощо), які реалізують

доставку партійних вантажів у міжнародному автомобільному сполученні від кількох вантажовідправників до кількох вантажоодержувачів.

На рис. 2.5 наведена схема учасників моно- (а) і мульти- (б) МАЛЛ.



————— – матеріальний потік; ----- – інформаційний потік

Рисунок 2.5 – Схема учасників моно- (а) і мульти- (б) МАЛЛ

При проектуванні і виборі МАЛЛ запропоновано враховувати індивідуальні вимоги кожного клієнта, тобто використовувати клієнто-орієнтований підхід.

2.2 Дослідження якості міжнародних автомобільних перевезень вантажів

В зв'язку з посиленням вимог: екологічності транспортних засобів, безпеки перевезень, підвищення компетентності фахівців та фінансового стану підприємств

у сфері автомобільних перевезень, визначення параметрів якості міжнародних автомобільних перевезень вантажів є важливою задачею.

Для забезпечення високої якості продукції чи послуг необхідна чітко визначена система управління якістю, яка б враховувала науково-технічні досягнення, стимулювала добросовісну працю всього колективу підприємства й орієнтувалася на запити ринку.

Система якості – це сукупність організаційної структури, відповідних процедур, процесів і ресурсів, які забезпечують здійснення загального управління якістю продукції та послуг і підтримання міцних зв'язків між усіма ланками управління і працюючими підприємствами на всіх рівнях виробництва та реалізації.

28 травня 2015 року у Лейпцигу міністри транспорту країн-учасниць Європейської конференції міністрів транспорту (ЄКМТ) одностайно прийняли Міністерську декларацію, яка стосується Хартії якості міжнародних вантажних автомобільних перевезень у межах багатосторонньої квоти ЄКМТ (нині відомої як Міжнародний транспортний форум (МТФ) [72]).

В теперішній час у Європі для успішного розвитку організацій важливу роль відіграє Модель досконалості Європейського фонду управління якістю (European Foundation for Quality Management (EFQM)) – найбільш поширена і популярна в світі модель «ідеальної організації» [73]. Ця Модель детально описує сучасне світове (в першу чергу – європейське) сприйняття досконалої організації і дозволяє порівняти реальні організації з цим «ідеалом». Використання її допомагає компаніям орієнтуватися не тільки на досягнення певних стандартів, норм або вимог, але на постійне прагнення до найвищої досконалості.

В даний час Модель досконалості EFQM застосовують більше 30 тис. компаній на всій планеті. Вона може бути використана для отримання цілісного уявлення про будь-яку організацію, незалежно від форми власності, розміру, галузі або рівня зрілості. Модель досконалості EFQM сприяє керівництву компанії у формуванні стратегії, залученні до процесів вдосконалення всього персоналу, створенні унікальної культури, де стійка перевага є нормою.

Модель досконалості EFQM складається з дев'яти критеріїв і 32 підкритеріїв, які описують досконалу організацію. Вони діляться на дві частини:

- п'ять критеріїв можливостей (описують, що і як робить досконала організація);
- чотири критерії результатів (описують, чого досягає досконала організація).

Наведемо ці критерії:

1. Лідерство.
2. Стратегія.
3. Персонал.
4. Партнерство та ресурси.
5. Процеси, продукція і послуги.
6. Результати, які стосуються споживачів.
7. Результати, які стосуються персоналу.
8. Результати, які стосуються суспільства.
9. Результати бізнесу.

В сучасних умовах успішні організації використовують в своїй діяльності міжнародні стандарти системи якості ISO 9000 і ISO 10000 [3], які передбачають застосування систем якості у чотирьох ситуаціях:

- отримання вказівок щодо управління якістю;
- контракт між першою та другою сторонами (постачальник – споживач);
- затвердження або реєстрація, що їх проводить друга сторона;
- сертифікація або реєстрація, що їх проводить третя (незалежна) сторона.

Організація, яка надає послуги повинна встановити і підтримувати таку систему якості, яка б передбачала всі ситуації, з якими може зіткнутися організація.

Варто відзначити, що стандарти ISO серії 9000 – це технологія, яка встановлює вимоги, а не вказівки щодо їх здійснення. Для більшості зарубіжних країн ISO серії 9000 – це пройдений етап, нульова відмітка, після якої настає період TQM (Total quality management), тобто більш високий рівень. Таким чином, ISO 9000 – це система, яка розвивається.

Системи управління якістю можуть сприяти організаціям у підвищенні задоволеності клієнтів. Підхід, що базується на застосуванні систем управління якістю, спонукає організації аналізувати вимоги клієнтів, визначати процеси, які сприяють отриманню продукції, прийнятної для клієнтів, і забезпечувати постійний контроль цих процесів. Система управління якістю може бути основою для постійного поліпшення, яке дозволяє збільшити ймовірність підвищення задоволеності клієнтів та інших зацікавлених сторін. Вона дає організації та її клієнтів впевненість у її спроможності поставляти продукцію, яка постійно відповідає вимогам.

У стандарті ISO 9001 встановлено вимоги до систем управління якістю. Вони загальні і застосовані до організацій усіх галузей промисловості чи економіки, незалежно від категорії пропонованої продукції. Стандарт ISO 9001 не встановлює безпосередньо вимог до продукції.

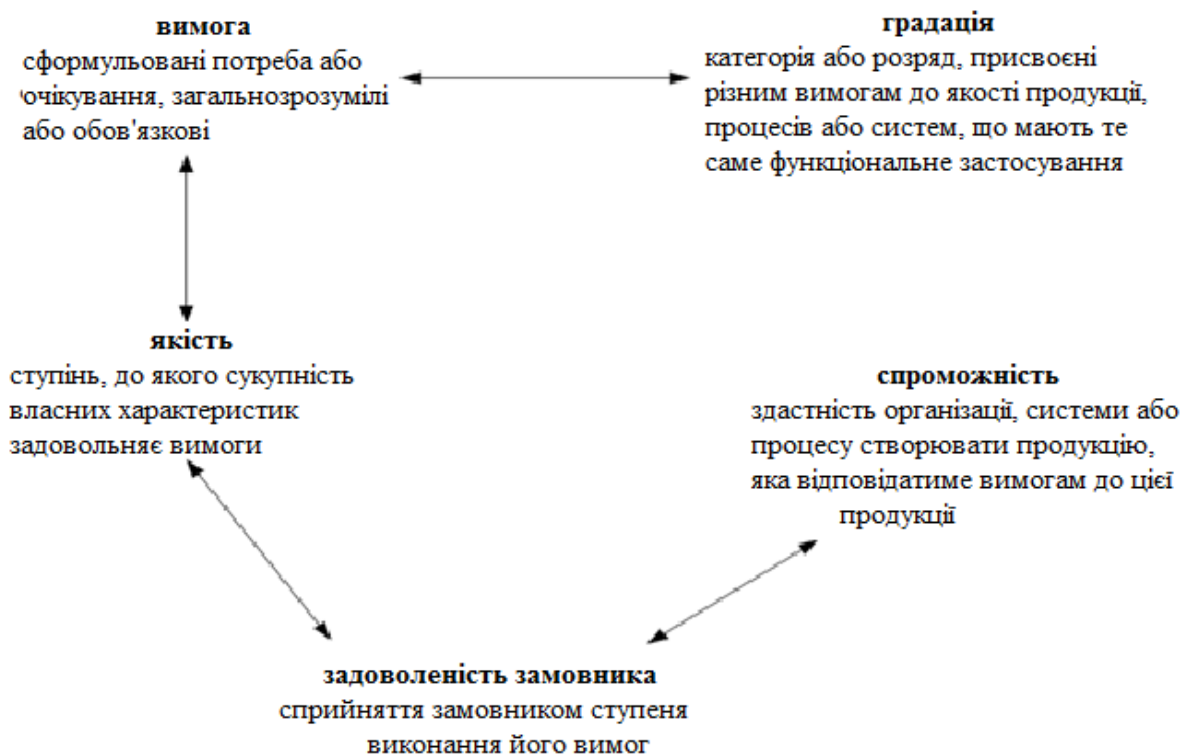


Рисунок 2.6 – Поняття стосовно якості

Підхід до розроблення та впровадження системи управління якістю передбачає декілька етапів, а саме:

- а) визначення потреб та очікувань замовників та інших зацікавлених сторін;
- б) установлення політики та цілей організації у сфері якості;
- в) визначення процесів та відповідальності, необхідних для досягнення цілей у сфері якості;
- г) визначення та постачання ресурсів, необхідних для досягнення цілей у сфері якості;
- д) установлення методів, які дають змогу вимірювати результативність та ефективність кожного процесу;
- е) використання результатів цих вимірювань для визначення результативності та ефективності кожного процесу;
- ж) визначення засобів, які дають змогу запобігати невідповідностям і усувати їхні причини;
- й) запровадження та застосування процесу постійного поліпшення системи управління якістю. Цей підхід також можна застосовувати для підтримування та поліпшення наявної системи управління якістю.

Організація, яка приймає описаний вище підхід, забезпечує впевненість у можливостях своїх процесів та в якості своєї продукції, створюючи собі основу для постійного їх поліпшення. Це може сприяти більшій задоволеності клієнтів та інших зацікавлених сторін, а також до успіху організації.

Процесний підхід.

Будь-яку діяльність або комплекс видів діяльності, для яких використовують ресурси для перетворення входів на виходи, можна розглядати як процес.

Для ефективного функціонування організації повинні визначити численні взаємопов'язані та взаємодіючі процеси і управляти ними. Часто вихід одного процесу безпосередньо є входом наступного процесу. Систематичне визначення процесів та їх взаємодій в організації, а також управління ними називають «процесним підходом».

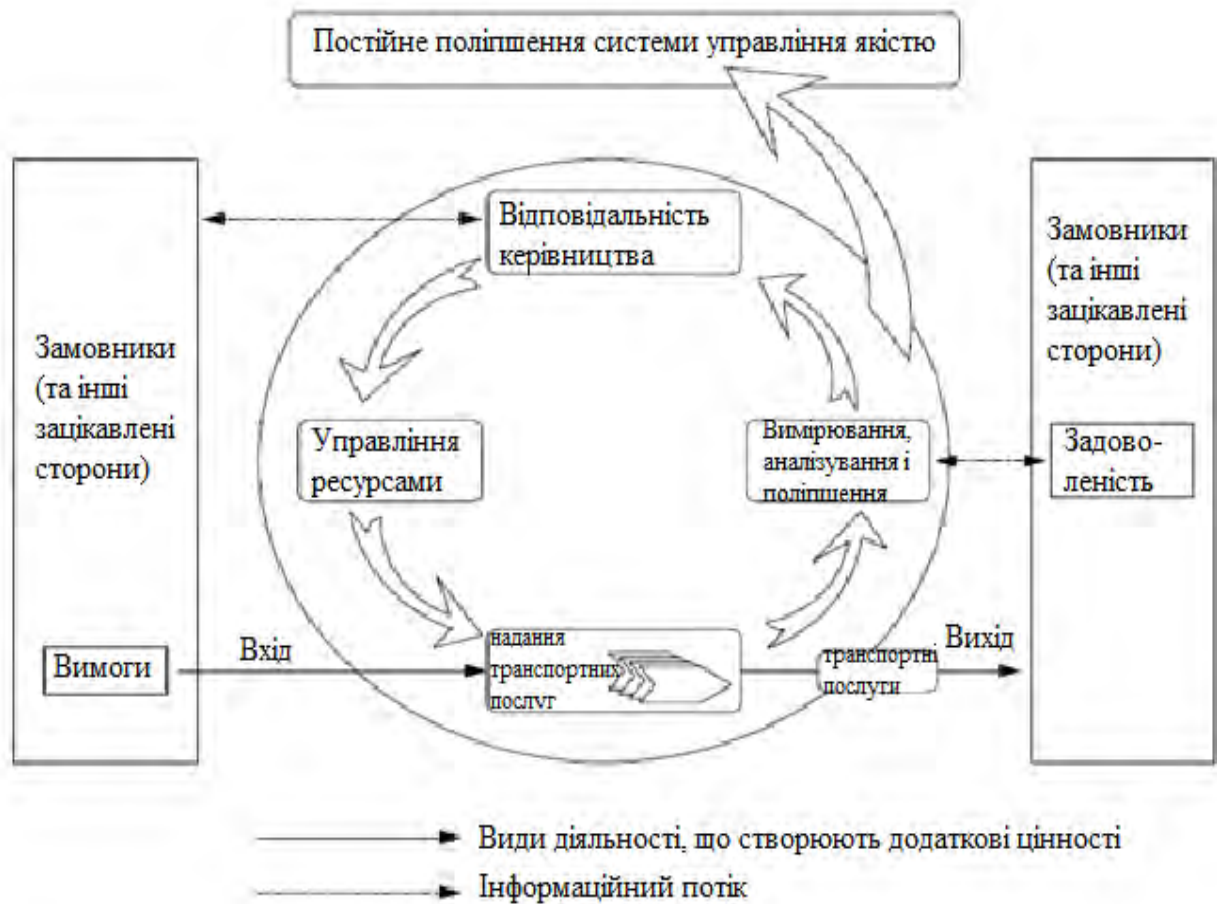


Рисунок 2.7 – Модель системи управління якістю, що базується на процесному підході [3]

Модель системи управління якістю, що базується на процесному підході (рис. 2.7) ілюструє систему управління якістю, що базується на процесах, описану в стандартах серії ISO 9000 і показує, що зацікавлені сторони відіграють суттєву роль у забезпеченні входних елементів для організації. Моніторинг задоволеності зацікавлених сторін вимагає оцінювання інформації щодо сприйняття цими сторонами ступеня задоволення їхніх потреб та очікувань.

Багато організацій використовують процесний підхід як основу управління якістю на своїх підприємствах для поліпшення всіх видів його діяльності. Також, транспортні і транспортно-експедиторські підприємства використовують його для підвищення ефективності внутрішніх та міжнародних автомобільних перевезень вантажів.

Проаналізуємо основні параметри оцінки якості перевезення вантажів. [57]

Вартість. Фактор вартості чи витрат на транспортне обслуговування є значимим для більшості клієнтів тому, що прямо визначає величину прибутку. Витрати на доставку вантажів складають для більшості підприємств основну частину собівартості вантажів. Зменшення величини витрат на доставку за рахунок раціонального вибору методу організації перевезення може дати клієнтам істотну економію. В зв'язку з цим методу організації перевезень вантажів відбираються насамперед за критерієм вартості.

Надійність. У сучасних умовах особливого значення набуває категорія надійності перевезення. Як відомо, будь-яка логістична система характеризується тим чи іншим ступенем надійності. При забезпеченні необхідного рівня надійності функціонування системи перевезення вантажоодержувачі зможуть планувати постачання в оптимальних обсягах, визначати точні розміри страхових запасів. Звідси впливає актуальність вирішення задачі точного визначення надійності функціонування системи перевезення.

Надійність перевезення є складним комплексним параметром. Дослідження показують, що найбільш важливими параметрами, що враховуються при оцінці надійності системи перевезення, є своєчасність, збереження, рівень ризику, сумісність системи, імідж учасників системи і т.д. Проаналізуємо їх:

Своєчасність. Можливість забезпечення перевезення вантажів у точно призначений термін свідчить про достатню надійність обраної системи перевезення. Забезпечення своєчасного перевезення вантажів дозволяє уникнути додаткових витрат на виконання таких операцій, як:

- збереження додаткових запасів у відправників вантажу і вантажоодержувачів;
- іммобілізація додаткових товарно-матеріальних цінностей зі сфери виробництва;
- утримання додаткових засобів та засобів навантаження і розвантаження;
- використання клієнтом більш дорогих видів транспорту з метою запобігання зупинки виробничого процесу;

- застосування менш економічних технологічних процесів чи зниження інтенсивності їхнього протікання у відправників вантажу чи вантажоодержувачів та ін.

Збереження. Важливою умовою вибору методу організації перевезення є параметр забезпечення збереження вантажів при доставці. Втрати вантажу, пов'язані з його крадіжкою, фізичним і моральним старінням під час перевезення і зберігання, впливають на кінцеву ціну.

Ризик. При доставці вантажів виникає ряд ризиків, таких як: вантажі можуть бути ушкоджені при транспортуванні, неправильному складуванні, при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт, недбалості, можуть бути направлені не за адресою, а то і просто украдені. Виникає проблема компенсації збитків з вини транспортної організації. Такі компенсаційні процедури формуються в результаті страхування.

Сумісність. Якість системи перевезення залежить не тільки від рівня якості функціонування кожного її учасника, але і від ступеня синхронізації їхньої взаємодії при наданні обслуговування клієнту. Під взаємодією учасників методу організації перевезень вантажів варто розуміти наявність визначеного роду зв'язків, що виявляються при реалізації методу організації перевезень вантажів. Дана взаємодія має наступні основні форми: технологічна і технічна.

Технологічна взаємодія, заснована на технологічній єдності функціонування учасників методу організації перевезень вантажів, містить у собі такі аспекти, як погоджене і раціональне використання рухомого складу, вантажно-розвантажувальних механізмів та інших засобів. Вирішення даної задачі знаходиться в тісному зв'язку з розробкою спільної технології й організацією перевезення за погодженими графіками.

Технічна взаємодія виявляється в двох видах. Перший вид — це відповідність технічних засобів, що використовуються транспортним характеристикам вантажу (об'ємна маса, розмір окремих одиниць, в'язкість, температурний режим і т.д.). Транспортні засоби, контейнери, навантажувально-розвантажувальні механізми і складські приміщення, що застосовуються, повинні забезпечити ефективну

обробку вантажів. Другий вид технічної сумісності – це відповідність техніко-експлуатаційних параметрів технічних засобів в місцях їхньої взаємодії. Відсутність технічної сумісності (невідповідність типу рухомого складу зі способами виконання вантажно-розвантажувальних робіт; різні типорозміри кузова, контейнера, платформи вагона, вантажного відсіку і т.п.; невідповідність за потужністю, вантажопідйомністю машин і т.д.) може призвести метод організації перевезень вантажів або до неможливості спільного функціонування, або до неповного використання наявних ресурсів.

Імідж. До іміджу фірми відносяться такі показники, як стабільне виконання нею своїх зобов'язань, відсутність негативних повідомлень про неї від партнерів по бізнесу чи в засобах масової інформації, фінансова стійкість, доброзичливість і чесність працівників фірми, здатність до контакту і тривалих партнерських відносин і т.п. Негативна оцінка хоча б по одному показнику може викреслити відповідний метод організації перевезень вантажів із розгляду. Імідж фірми є досить складним параметром для оцінки надійності перевезення.

Гнучкість. Під гнучкістю розуміється готовність підприємства виконати внесені клієнтом зміни до умов договору. Цей параметр відображає здатність системи перевезення до швидкої й адекватної адаптації відповідно до мінливих умов перевезення. Гнучкість перевезення містить у собі такі складові: готовність до зміни умов перевезення; можливість надання різних рівнів обслуговування; готовність до зміни фінансових умов платежу, наприклад, надання клієнтам розстрочки платежу, кредиту, знижок, тощо.

Комплексність. Кількість послуг, що надаються в процесі перевезення, може бути досить велика: навантаження, розвантаження, затарування, перевезення, приймання і відпускання вантажу зі складу, збереження, сортування, консолідація, розукрупнення, маркування, страхування вантажу, інформаційні послуги, послуги з охорони, митне оформлення і т.д.

Високий рівень якості обслуговування клієнтів можливий за умови забезпечення комплексного обслуговування, тобто чим ширше асортимент послуг, що пропонуються, тим вище рівень якості обслуговування.

Інформативність. Інформативність визначається здатністю методу організації перевезень вантажів давати клієнтам у будь-який момент часу інформацію про тарифи, умови перевезення і про місце перебування вантажу в процесі перевезення і збереження. Це дає клієнтам, з одного боку, впевненість у надійності перевезення, з іншого боку — можливість змінити умови перевезення відповідно до кон'юнктури, що змінюється.

Доступність. Доступність перевезення визначають такі фактори як: зручність транспортного обслуговування і готовність до перевезення.

Зручність транспортного обслуговування для клієнта при прийманні замовлень, здаванні вантажів до відправлення й оформленні необхідних документів є одним з важливих параметрів якості перевезення. Для оцінки рівня зручності транспортного обслуговування пропонується використовувати час, витрачений клієнтом на зв'язок з учасниками перевезення і на обробку необхідних документів у людино-годинах.

Готовність до перевезення свідчить про можливість до виконання замовлення.

Комплекс цих параметрів дозволить оцінити якість МАППВ та вибрати найбільш вагомий для кожного клієнта.

Оцінку якості логістичного сервісу запропоновано виконувати за такими показниками [74, 75]:

- рівень швидкості чи терміну доставки вантажів у порівнянні з нормами;
- рівень схоронності перевезених вантажів;
- повнота задоволення попиту на транспортні послуги по обсягах заявлених перевезень;
- рівень дотримання гарантованої ритмічності, регулярності чи погодженій рівномірності доставки вантажів "точно в термін" у часі доби, тижня, місяця, чи кварталу року ;
- рівень комплексності транспортного обслуговування вантажовласників у відповідності зі стандартами чи договорами від моменту заявки і навантаження до

моменту вивантаження і здачі вантажу одержувачу по системі "від дверей до дверей";

- рівень транспортної доступності чи забезпеченості користувачів транспортних послуг ;

- рівень безпеки перевезень.

Отже, визначення рівня логістичного сервісу є важливим з позиції можливої оптимізації прибутку, оскільки, як уже зазначалося, тільки одне значення рівня сервісу дає можливість отримувати максимальний прибуток. Показник рівня логістичного сервісу є відносним показником, який виражається від всього можливого сервісу, який може бути наданий по окремій товарній позиції.

Таким чином, розрахунок рівня логістичного сервісу здійснюється за формулою:

$$\eta = \frac{m}{M} \quad (2.1)$$

де η - рівень логістичного сервісу;

M - кількісна оцінка теоретично можливого обсягу логістичного сервісу;

m - кількісна оцінка фактично наданого обсягу логістичного сервісу.

Для формалізації показників сервісного обслуговування клієнтів використовується комплексний показник якості сервісного обслуговування клієнтів U [3], який знаходиться за формулою:

$$U = \sqrt[n]{U_1 * U_2 * \dots * U_n} \quad (2.2)$$

де $U_1, U_2, \dots, U_n$ – показники сервісного обслуговування клієнтів ($i=1, 2, \dots, n$).

Починаючи від 70 % і вище за витрати на сервісне обслуговування зростають експонентно (чим більше значення тим краще зростання) залежно від рівня обслуговування і досягає 90 % і вище, логістичний сервіс стає не вигідним. Фахівці

підраховали, що за умови підвищення рівня обслуговування від 95 до 97% економічний ефект підвищується на 2%, а витрати зростають на 14%.[74]:

На основі анкетних даних клієнтів ТОВ «Гандікап» для оцінки якості МАППВ найбільш важливими є такі критерії: «вартість», «час» та «надійність».

Комплексний показник якості МАППВ $U_{\text{я}}$ розраховується за формулою:

$$U_{\text{я}} = \sqrt[3]{U_t * U_B * U_R} \quad (2.3)$$

Критерій «вартість» U_B передбачає кількість відмов клієнтів у зв'язку з відхиленням вартості від середньо-ринкової, що визначається за формулою:

$$U_B = \frac{B'}{B}, \quad (2.4)$$

де B' – кількість замовлень з вартістю, яка менше середньо-ринкової;

B – загальна кількість наданих замовлень.

Критерій «час» U_t передбачає можливість задоволення попиту клієнтів за часом поставок відносно середньо-ринкового часу поставок за кожним видом продукції, що розраховується за формулою:

$$U_t = \frac{t'}{t}, \quad (2.5)$$

де t' – кількість виконаних замовлень в зазначений період.

t – загальна кількість виконаних замовлень.

Критерій «надійність» U_R передбачає ймовірну оцінку безвідмовності виконання прийнятого замовлення по часу, кількості та якості, що розраховується за формулою:

$$U_R = \frac{R'}{R}, \quad (2.6)$$

де R' – кількість виконаних замовлень, які повністю відповідають необхідним якісним і кількісним характеристикам за період T ;

R – загальна кількість виконаних замовлень за той же період часу T .

Розраховані на основі анкетних даних клієнтів ТОВ «Гандікап» наведені вище критерії: $U_B = \frac{80}{94} = 0,85$; $U_t = \frac{106}{118} = 0,9$; $U_R = \frac{125}{142} = 0,88$.

Комплексний показник якості МАППВ U :

$$U_{\text{я}} = \sqrt[3]{0,85 * 0,9 * 0,88} = 0,873 \approx 0,87.$$

Визначено, що для оцінки якості МАППВ найбільш важливими є такі критерії: «вартість», «час» та «надійність». При комплексному показнику якості МАППВ $U_{\text{я}} \approx 0,87$ ТОВ «Гандікап» отримає найбільший прибуток для умов МАППВ, що розглядалися.

2.3 Обґрунтування критеріїв вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах

Оптимізація означає вибір з нескінченної безлічі можливостей. Цей вибір здійснюють відповідно з прийнятими критеріями.

Критерій – це ознака, що дозволяє класифікувати процеси, характеристики та інше на гарні й погані з точки зору поставленої мети. Кількісне вираження ознаки називають показником.

Коли використовують лише один критерій, то виконують безпосередню (пряму) оптимізацію. Коли використовують кілька критеріїв, то на практиці установити абсолютний оптимум не вдається, тому не можливо розглянути незліченну безліч варіантів вирішення. Тому оптимізацію заміняють раціоналізацією, тобто знаходженням найкращого вирішення з практично розглянутих.

Іноді можливі випадки оптимізації тільки з обмежувачими критеріями без додаткових умов вибору екстремальних значень. Тут можливі два варіанти

критеріїв: обмежуючі критерії, що сходяться і частково розбіжні обмежуючі критерії.

Задача вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ полягає в наступному: необхідно визначити раціональний метод організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів з використанням принципів логістики, з урахуванням вимог клієнтів щодо якості МАППВ, транспортних і термінальних особливостей та інших факторів.

Набір альтернативних методів організації перевезень вантажів характеризується основними кількісними та якісними показниками, що характеризують потреби вантажовласників та технологічні можливості кожного учасника доставки, в залежності від характеристик потоку замовлень.

Сучасний ринок міжнародних автомобільних перевезень вантажів характеризується підвищеними вимогами клієнтів щодо якості вантажних перевезень. Кожен клієнт визначає, що він закладає в якість міжнародних автомобільних перевезень вантажів [30, 76-79].

В сучасних ринкових умовах клієнти бажають отримати вчасну доставку вантажів до місця призначення, а особливо у міжнародному автомобільному сполученні. Отже, дуже важливим критерієм є час доставки вантажів при МАППВ, який визначається за формулою:

$$T_d = t_n + t_{tr} + t_{mk} + t_p + t_{of} + t_{pz} + t_{n0}, \text{ год} \quad (2.7)$$

де T_d – час доставки вантажів при МАППВ, год;

t_n – час навантаження вантажів, год;

t_{tr} – час транспортування вантажів, год;

t_{mk} – час митного контролю, год;

t_p – час розвантаження вантажів, год;

t_{of} – час оформлення документів, год;

t_{pz} – час простоїв АТЗ, год;

t_{n0} – подача АТЗ (нульовий пробіг), год.

Час доставки вантажів в загальному вигляді можна визначити за формулою:

$$T_d = \sum_{i=1}^m t_{\text{тр } i, (i+1)} + \sum_{j=1}^n t_{\text{оф } j} + \sum_{k=1}^l t_{\text{нр } k}, \quad (2.8)$$

де $t_{\text{тр } i, (i+1)}$ – час руху між i -м та $(i+1)$ -м пунктами;

$t_{\text{оф } j}$ – час оформлення та перевірки митних документів на j -му пункті;

$t_{\text{нр } k}$ – час навантаження, розвантаження, складування на k -му пункті;

m – кількість ділянок руху АТЗ на маршруті;

n – кількість пунктів митного контролю;

l – кількість пунктів навантаження-розвантаження.

Другим важливим критерієм ефективності МАППВ є питомі приведені витрати на МАППВ, які можна визначати на 1 км пробігу АТЗ або на 1 ткм транспортної роботи.

Питомі приведені витрати на 1 км пробігу АТЗ при МАППВ визначаються за формулою:

$$C_{\text{пр.км}} = \frac{C_e + E_n(K - C_l)}{L}, \text{ грн/км} \quad (2.9)$$

де C_e – експлуатаційні витрати на МАППВ, грн;

K – капітальні вкладення в основні фонди, грн;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень в основні фонди, грн;

C_l – ліквідна вартість основних фондів, грн;

L – відстань МАППВ, км.

Питомі приведені витрати на 1 ткм пробігу АТЗ при МАППВ визначаються за формулою:

$$C_{\text{пр.ткм}} = \frac{C_e + E_n(K - C_l)}{W}, \text{ грн/ткм} \quad (2.10)$$

де W – транспортна робота, ткм.

Якщо при виконанні МАППВ немає капіталовкладень, то приведені витрати є собівартістю МАППВ [80, 81].

Собівартість 1 км пробігу АТЗ при МАППВ визначається за формулою:

$$S_{\text{км}} = \frac{\sum C_e}{L}, \text{ грн/т} \quad (2.11)$$

де $\sum C_e$ – сумарні експлуатаційні витрати на МАППВ, грн;

Для того, щоб врахувати транспортну роботу при МАППВ доцільно використовувати критерій собівартості 1 ткм транспортної роботи:

$$S_{\text{ткм}} = \frac{\sum C_e}{W} = \frac{\sum C_e}{q \cdot \gamma_d \cdot L_B} = \frac{S_{\text{км}}}{P}, \text{ грн/ткм} \quad (2.12)$$

де q – вантажність АТЗ, т;

γ_d – коефіцієнт динамічного використання вантажності АТЗ;

P – обсяг МАППВ, т.

Як зазначалось вище, що одним із важливих критеріїв якості МАППВ є вартість, тобто тариф на 1 км пробігу АТЗ або тариф на 1 ткм транспортної роботи.

Тариф на 1 км пробігу АТЗ розраховується за формулою:

$$T_{\text{км}} = S_{\text{км}} + \Pi + \Pi_p, \text{ грн/км}, \quad (2.13)$$

де Π – податки, грн;

Π_p – прибуток, грн.

Тариф на 1 ткм транспортної роботи розраховується за формулою:

$$T_{\text{ткм}} = S_{\text{ткм}} + \Pi + \Pi_p, \text{ грн/ткм}. \quad (2.14)$$

2.4 Математична постановка задачі вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах

Нехай є експедитор (перевізник), що організовує МАППВ. Він здійснює пошук вантажовідправників, в яких є партійні вантажі різних обсягів (дрібні, об'єднані (комплектні), поїзні) [44, 46, 49, 50] і визначає їх потреби щодо МАППВ.

Відомі вантажовідправники, обсяги, транспортні характеристики партійних вантажів, які пред'являються до МАППВ, кожним із них. Відомі вантажоодержувачі та обсяги завою, необхідні кожному з них. Відомі відстані між вантажовідправниками і вантажоодержувачами, а також стан під'їздів до них. Відомі перевізники, які мають автотранспортні засоби різної вантажності та різні технічні характеристики. Відома дислокація терміналів в країні відправлення і країні призначення, а також митних терміналів.

В сучасних умовах МАППВ в Україні характеризуються такими особливостями: відсутністю консолідації дрібних партій вантажів (від 100 кг) на експорт; не достатньо розвиненою мережею вантажних терміналів, що створює великі перешкоди для відправки дрібних партій вантажів у міжнародному автомобільному сполученні; обмеженою кількістю дозволів на перевезення вантажів по територіях іноземних держав; великими простоями автотранспортних засобів при проходженні митниць, а також низьким рівнем впровадження ефективних методів організації перевезень вантажів.

Для вирішення наведених проблем експедитор (перевізник) повинен використовувати індивідуальний підхід до кожного клієнта, якому потрібно доставити партійні вантажі у міжнародному автомобільному сполученні, в т.ч. дрібних партій вантажів. Наслідком індивідуалізації є збільшення долі дрібних партій, що збільшує обсяги інформації щодо умов перевезень та наявність особливостей структури терміналів і операцій в них. Актуальний новий підхід, який полягає в індивідуальному підході до клієнтів, з урахуванням транспортних і термінальних особливостей МАППВ у логістичних ланцюгах.

Для підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів доцільно застосовувати в певних умовах перевезень ефективні методи організації перевезень вантажів, такі як: термінальний із завозом і розвозом вантажів на/із термінал, збірно-розвізний, дільничний («тягових плечей») та інші.

Е (П) потрібно сформулювати нові методи організації МАППВ з метою забезпечення якісного обслуговування вантажовласників, які пред'являють до перевезень також дрібні партії вантажів.

Е (П) необхідно вибрати такий раціональний і клієнто-орієнтований метод організації МАППВ у логістичних ланцюгах, в якому враховуються вимоги вантажовідправників та вантажоодержувачів з урахуванням транспортних і термінальних особливостей та задовольняється попит всіх клієнтів та якість МАППВ з урахуванням узгодженості часу доставки вантажів і вартості МАППВ. [47-51].

Для вирішення даної задачі приймаються такі обмеження:

- до міжнародних автомобільних перевезень приймаються партійні вантажі, маса партій яких, становить від 100 кг до поїзних відправок для груп автопоїздів;
- для МАППВ використовуються лінійні автопоїзди з технічними характеристиками, що дозволяють виконувати такі перевезення;
- для завозу/розвозу партійних вантажів на/з термінали використовуються маневрові АТЗ малої та середньої вантажності (до 10 т).

Принципи вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ:

- відносності;
- орієнтація на клієнта;
- логістики;
- мінімальної транспортної роботи;
- мінімального часу доставки;
- мінімальних транспортних видатків;

- циклічності – операції, що є складовими транспортного циклу виконуються циклічно;
- раціональної партійності;
- комплексності;
- якості надання транспортно-експедиторських послуг.

В сучасних умовах МАППВ дуже актуальний клієнто-орієнтований підхід, особливо це стосується вибору клієнтом найбільш важливого критерію і узгодження його з іншими.

У всіх задачах оптимізації, які вирішувались, була тільки одна цільова функція. У випадку транспортної оптимізації формується план, який забезпечує окремо мінімальний обсяг транспортної роботи, мінімум сумарних витрат на перевезення, мінімум часу на доставку тощо. Для практики обов'язкової умови існування тільки однієї цільової функції є недостатньо. В різних умовах різні цілі оптимізації і тим самим різні цільові функції дають різні оптимальні рішення.

Розширення «класичної» моделі оптимізації повинно полягати в комбінації між собою різних цілей і цільових функцій. При цьому слід приймати до уваги, що вони не завжди є однаково важливі, тобто одного рівня. Різна ступінь їх важливості повинна бути врахована при вирішенні поставленої задачі багатоцільової оптимізації.

Існує кілька шляхів вирішення цієї проблеми:

- отримання комбінованої цільової функції;
- врахування цільових функцій в обмеженнях задачі;
- теоретико-гравельне рішення.

Нехай для задачі лінійного програмування з системою обмежень виду:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j &\begin{cases} \geq \\ \leq \end{cases} b_i; i = \overline{1, m}; \\ x_j &\geq 0; j = \overline{1, n} \end{aligned} \quad (2.15)$$

задані такі цільові функції:

$$Z_k = f_k(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow opt; k = \overline{1, s}. \quad (2.16)$$

Кожна цільова функція Z_k визначає одну із можливих постановок звичайної одноцільової задачі.

Якщо всі s різних задач оптимізації можна розв'язати, то в загальному вигляді мається s різних оптимальних рішень:

$$x_{jk}^{(o)}; j = \overline{1, n}; k = \overline{1, s}. \quad (2.17)$$

Вирішення багатоцільової задачі базується на формуванні комбінованої цільової функції.

1. Для кожної цільової функції Z_k визначається її вагоме значення, тобто деяке число (оцінка) p_k , яке визначає її відносну важливість. При цьому повинна виконуватись така умова:

$$\sum_{k=1}^s p_k = 1. \quad (2.18)$$

Для визначення значень p_k можна використати відомі методи оцінок.

2. Комбінована цільова функція отримується із окремих цільових функцій таким чином:

$$Z^* = \sum_{k=1}^s p_k \cdot Z_k = \sum_{k=1}^s \sum_{j=1}^n p_k \cdot c_{kj} \cdot x_j \rightarrow opt. \quad (2.19)$$

3. Вирішується задача лінійної оптимізації

$$Z^* = \sum_{k=1}^s \sum_{j=1}^n p_k \cdot c_{kj} \cdot x_j \rightarrow opt \quad (2.20)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j \begin{matrix} > \\ \leq \end{matrix} b_i; i = \overline{1, m};$$

$$x_j \geq 0; j = \overline{1, n}.$$

Комбінована цільова функція Z^* в загальному вигляді може і не мати економічної інтерпретації. Оптимальний план, отриманий на її основі $x_{jk}^{(o)}$, потрібно підставити у всі вихідні цільові функції для визначення наслідків отриманого рішення для всіх окремих цільових функцій. Як правило, в загальному випадку оптимальне рішення, отримане для комбінованої цільової функції, не оптимізує ні одну із вихідних цільових функцій. Воно як би представляє собою деяке компромісне рішення.

Якщо серед всіх вихідних цільових функцій одна представляється особливо важливою, то вона повинна залишатись єдиною цільовою функцією, а всі інші ($s-1$) цільові функції повинні бути враховані в системі обмежень. При цьому для кожної цільової функції, перетвореної в обмеження, задається коефіцієнт реалізації b_k^* . Це представляє другий шлях вирішення поставленої задачі багатоцільової оптимізації.

Позначимо вибрану в якості основної цільову функцію через Z_1 , тоді вирішується така задача:

$$\left. \begin{aligned} Z_1 = \sum_{j=1}^n c_{1j} \cdot x_j \rightarrow \min \text{ або } \max \\ \sum_{j=1}^n c_{1j} \cdot x_j \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} b_k^*; k = \overline{2, s}; \\ x_j \geq 0; j = \overline{1, n}. \end{aligned} \right\} \quad (2.21)$$

Перетворення цільових функцій в обмеження мають порівняно з комбінованою цільовою функцією рядом недоліків, а саме:

- слабка диференціація цільових функцій по їх важливості;
- складність визначення значень величин b_k^* ;
- суттєве збільшення розміру математичної моделі.

Третій шлях вирішення задачі багатоцільової оптимізації – використання теоретико-гравельних методів, тобто перетворення задачі в деяку стратегічну гру. Основна ідея методу полягає в тому, що спочатку визначаються всі базисні чи дуже оптимальні рішення. Так, як рішення оптимальні по одному критерію, є відносно всіх інших критеріїв субоптимальними, то можна виміряти всі субоптимальні

рішення відносно рішення заданої цільової функції. Таким чином, можна побудувати двосторонню гру з нульовою сумою, значення якої визначає долю всіх стратегій для оптимальної комбінації рішень.

При такому методі немає безпосереднього зв'язку з рішеннями, які отримуються для задачі з комбінованою цільовою функцією. Це не являється антагоністичною конфліктною ситуацією. [82]

В дисертаційній роботі прийнято два критерії: час доставки вантажів і приведені витрати, тобто собівартість 1 км (1 ткм). Перший критерій є часовим, а другий – економічним тому, комбіновану цільову функцію не можемо пропонувати.

Використаємо другий шлях вирішення задачі багатоцільової оптимізації – врахування цільових функцій в обмеженнях задачі. Клієнти, які замовляють послугу на МАППВ в експедитора, вибирають критерій, який є в пріоритеті. Серед цільових функцій одна, вибрана клієнтом, представляється особливо важливою, то вона повинна залишатись єдиною цільовою функцією, а всі інші ($s-1$) цільові функції повинні бути враховані в системі обмежень.

Прийmemo, якщо клієнт вибирає важливішим критерій $Z_1 = T_d$ – час доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні, то другий критерій врахуємо в обмеженнях, а саме $S_{км}$ – приведені витрати на МАППВ, тобто собівартість 1 км пробігу або $S_{ткм}$ – собівартість 1 ткм МАППВ.

Позначимо вибрану в якості основної цільову функцію через T_d , тоді вирішується така задача:

$$Z_1 = T_d = \sum_{j=1}^n t_j \rightarrow \min \quad (2.22)$$

Обмеження:

$$\left. \begin{aligned} Z_2 = S_{км} = \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j &\rightarrow \min \\ \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j &\leq T_{км}^A; \quad i = \overline{1, m}; \\ x_j &\geq 0; t_j \geq 0; c_j > 0; j = \overline{1, n}. \end{aligned} \right\} \quad (2.23)$$

або

$$\left. \begin{aligned} Z_2 = S_{\text{ТКМ}} = \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j \rightarrow \min \\ \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j \leq T_{\text{ТКМ}}^{\text{Д}}; i = \overline{1, m}; \\ x_j \geq 0; t_j \geq 0; c_j > 0; j = \overline{1, n}. \end{aligned} \right\} \quad (2.24)$$

де t_j – складові часу доставки вантажів на j -ту операцію у міжнародному автомобільному сполученні, год.

x_j – кількість j -тих операцій при МАППВ;

c_j – питомі приведені витрати на j -ту операцію МАППВ, грн/км (грн/ткм);

$T_{\text{км}}^{\text{Д}}$ – договірний тариф на 1 км пробігу АТЗ при МАППВ, грн/км;

$T_{\text{ТКМ}}^{\text{Д}}$ – договірний тариф на 1 ткм транспортної роботи при МАППВ, грн/ткм.

Прийmemo, якщо клієнт вибирає важливішим критерій $Z_1 = S_{\text{км}}$ або $S_{\text{ТКМ}}$, то другий критерій врахуємо в обмеженнях, а саме $T_{\text{д}}$.

Позначимо вибрану в якості основної цільову функцію через $S_{\text{км}} (S_{\text{ТКМ}})$, тоді вирішується така задача:

$$Z_1 = S_{\text{км}} = \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j \rightarrow \min \quad (2.25)$$

або

$$Z_1 = S_{\text{ТКМ}} = \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j \rightarrow \min \quad (2.26)$$

Обмеження:

$$\left. \begin{aligned} Z_2 = T_{\text{д}} = \sum_{j=1}^n t_j \cdot x_j \rightarrow \min \\ \sum_{j=1}^n t_j \cdot x_j \leq T_{\text{д}}^{\text{Д}}; i = \overline{1, m}; \\ t_j \geq 0; x_j \geq 0; c_j > 0; j = \overline{1, n}. \end{aligned} \right\} \quad (2.27)$$

Отже, сформульована математична постановка задачі дозволить вибрати раціональний і клієнто-орієнтований метод організації МАППВ.

Висновки по розділу 2

При дослідженні логістичних ланцюгів було встановлено, що структура ланцюга постачань складається з багатьох ланок. Проаналізовані види логістичних ланцюгів. Визначено, що організаційна структура логістичного ланцюга може бути різноманітною і залежить від множини показників. Встановлено, що для характеристики організації та структури ланцюга поставок застосовуються показники його довжини, ширини та потужності. При проектуванні і виборі логістичного ланцюга запропоновано враховувати індивідуальні вимоги кожного клієнта, тобто використовувати клієнто-орієнтований підхід.

Встановлено, що в сучасних умовах успішні організації використовують в своїй діяльності міжнародні стандарти системи якості ISO 9000 і ISO 10000. Наведено модель системи управління якістю, що базується на процесному підході. Проаналізовано суть основних параметрів оцінки якості перевезення вантажів. Визначено, що комплекс цих параметрів дозволить оцінити якість МАППВ та вибрати найбільш вагомий для кожного клієнта. На основі анкетних даних клієнтів ТОВ «Гандікап» для оцінки якості МАППВ найбільш важливими є такі критерії: «вартість», «час» та «надійність», значення яких розраховані та відповідно становлять: $U_B = 0,85$; $U_t = 0,9$; $U_R = 0,88$. Комплексний показник якості МАППВ: $U_{\alpha} \approx 0,87$.

Обґрунтовано критерії ефективності МАППВ у логістичних ланцюгах: час доставки вантажів при МАППВ і питомі витрати на МАППВ, приведені на 1 км пробігу АТЗ або на 1 ткм транспортної роботи. Враховано важливий для клієнтів у сучасних ринкових умовах час доставки вантажів при МАППВ. Крім того, враховувався другий важливий критерій для клієнтів собівартість 1 км пробігу АТЗ та собівартість 1 ткм транспортної роботи при МАППВ, у взаємозв'язку з першим.

Сформульована математична постановка задачі вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ. У всіх задачах оптимізації, які вирішувались, була тільки одна цільова функція. Для практики обов'язкової умови

існування тільки однієї цільової функції є недостатньо. В різних умовах різні цілі оптимізації і тим самим різні цільові функції дають різні оптимальні рішення. В дисертаційній роботі прийнято два варіанти цільових функцій залежно від вибору клієнтом критерію: часу доставки вантажів або вартості доставки, тобто собівартості 1 км пробігу АТЗ (собівартість 1 ткм транспортної роботи). Серед цільових функцій одна, вибрана клієнтом, представляється особливо важливою, то вона повинна залишатись єдиною цільовою функцією, а всі інші цільові функції повинні бути враховані в системі обмежень.

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО І КЛІЄНТО-ОРІЄНТОВАНОГО МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАРТІОННИХ ВАНТАЖІВ У ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ

3.1 Розробка моделі вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів

Побудова математичної моделі є невід’ємною частиною дослідження. Модель дозволяє наочно представити об’єкт дослідження та взаємозв’язок вхідних, вихідних і зовнішніх параметрів.

Модель вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ можна представити таким чином:

$$MD = \langle \{V\}, E, \{P_v\}, \{P_n\}, \{TER_v\}, \{TER_n\}, \{MT_v\}, \{MT_n\}, \{O\} \rangle, \quad (3.1)$$

де $\{V\}$ – сукупність вантажовідправників в країні відправлення;

E – експедитор;

$\{P_v\}$ – сукупність перевізників у країні відправлення;

$\{P_n\}$ – сукупність перевізників у країні призначення;

$\{TER_v\}$ – сукупність терміналів у країні відправлення;

$\{TER_n\}$ – сукупність терміналів у країні призначення;

$\{MT_v\}$ – сукупність митних терміналів у країні відправлення;

$\{MT_n\}$ – сукупність митних терміналів у країні призначення;

$\{O\}$ – сукупність вантажоодержувачів.

Для підвищення ефективності МАППВ за рахунок його формування на основі логістичних принципів [83, 84-87, 101-103] необхідно дослідити процес МАППВ, основною складовою частиною якого повинно стати проектування

раціонального варіанту методу організації МАППВ за критерієм, який вибрав клієнт. Раціональний метод організації МАППВ визначається з повної сукупності альтернативних методів організації МАППВ за критерієм, який вибрав клієнт, на підставі визначеного впливу вхідних параметрів на параметри методу організації МАППВ.

У дисертаційній роботі розглянуті базові методи організації перевезень партійних вантажів:

- наскрізний;
- збірно-розвізний;
- термінальний по завантаженню і розвантаженню.

Ці методи мають такі особливості: наскрізний метод передбачає перевезення партійних вантажів від відправника в країні відправлення до вантажоодержувача в країні призначення без зміни вантажу і АТЗ; збірно-розвізний метод передбачає збір вантажів в країні відправлення і розвіз їх в країні призначення; термінальний по завантаженню і розвантаженню передбачає завантаження вантажів на термінал в країні відправлення і розвіз з терміналу в країні призначення.

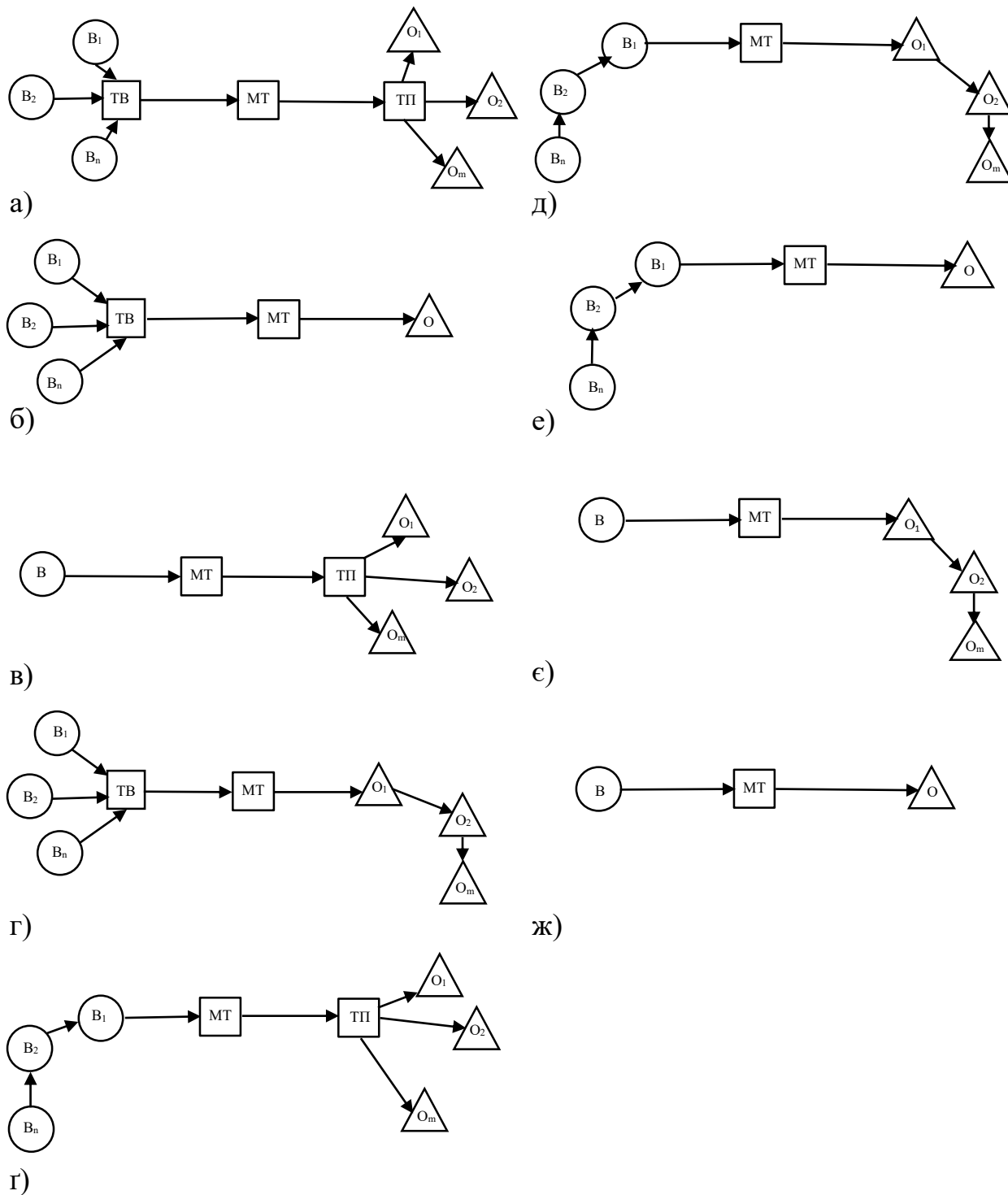
При виконанні МАППВ існує багато факторів, які відрізняються в країні відправлення і в країні призначення, такі як: стан під'їзду автопоїздів до вантажовласників, наявність терміналів відповідно в регіоні вантажовідправників країни відправлення і в регіоні вантажоодержувачів країни призначення, стан автомобільних доріг і вимоги до вантажних АТЗ при русі по них, екологічні вимоги в країнах тощо.

В дисертаційній роботі запропоновано для організації МАППВ враховувати ці фактори та комбінувати базові методи організації автомобільних перевезень партійних вантажів, тобто в країні відправлення перевезення виконується за частиною одного базового методу, а в країні призначення – за частиною іншого методу.

В результаті досліджень виділені такі альтернативні методи організації МАППВ: термінальний по завантаженню і розвантаженню (а), термінальний по завантаженню (б),

термінальний по розвозу (в), термінально-розвізний (г), збірно-термінальний (г), збірно-розвізний (д), збірний (е), розвізний (є), наскрізний (ж) (рис. 3.1).

Запропоновані такі нові методи організації МАППВ: термінально-розвізний (г), збірно-термінальний (г).



В – вантажовідправник, О – вантажоодержувач; ТВ – термінал в країні відправлення; ТП – термінал в країні призначення; МТ – митний термінал.

Рисунок 3.1 – Схеми альтернативних методів організації МАППВ

Моделі альтернативних методів організації МАППВ:

1. Термінальний по завозу і розвозу (рис.3.1 (а))

$$MD1 = \langle \{V\}, E, \{P_B\}, \{P_{\Pi}\}, \{TER_B\}, \{TER_{\Pi}\}, \{MT_B\}, \{MT_{\Pi}\}, \{O\} \rangle \quad (3.2)$$

2. Термінальний по завозу (рис.3.1 (б))

$$MD2 = \langle \{V\}, E, \{P_B\}, \{TER_B\}, \{MT_B\}, \{MT_{\Pi}\}, O \rangle \quad (3.3)$$

3. Термінальний по розвозу (рис.3.1 (в))

$$MD3 = \langle V, E, P_B, \{P_{\Pi}\}, \{TER_{\Pi}\}, \{MT_B\}, \{MT_{\Pi}\}, \{O\} \rangle \quad (3.4)$$

4. Термінально-розвізний (рис.3.1 (г))

$$MD4 = \langle \{V\}, E, \{P_B\}, \{TER_B\}, \{MT_B\}, \{MT_{\Pi}\}, \{O\} \rangle \quad (3.5)$$

5. Збірно-термінальний (рис.3.1 (г))

$$MD5 = \langle \{V\}, E, P_B, \{P_{\Pi}\}, \{TER_{\Pi}\}, \{MT_B\}, \{MT_{\Pi}\}, \{O\} \rangle \quad (3.6)$$

6. Збірно-розвізний (рис.3.1 (д))

$$MD6 = \langle \{V\}, E, P_B, \{MT_B\}, \{MT_{\Pi}\}, \{O\} \rangle \quad (3.7)$$

7. Збірний (рис.3.1 (е))

$$MD7 = \langle \{V\}, E, P_B, \{MT_B\}, \{MT_{\Pi}\}, O \rangle \quad (3.8)$$

8. Розвізний (рис.3.1 (є))

$$MD8 = \langle V, E, P_B, \{MT_B\}, \{MT_{\Pi}\}, \{O\} \rangle \quad (3.9)$$

9. Наскрізний (рис.3.1 (ж))

$$MD9 = \langle V, E, P_B, \{MT_B\}, \{MT_{\Pi}\}, O \rangle \quad (3.10)$$

Час доставки вантажів при МАППВ для альтернативних методів організації МАППВ визначається за формулами:

$$T_{д1} = T_{\Pi/0} + T_H^B + T_3^B + T_{тер}^B + T_{оф}^B + T_{тр} + T_{тер}^{\Pi} + T_{оф}^{\Pi} + T_{роз}^{\Pi} + T_p^{\Pi}, \text{ год} \quad (3.11)$$

$$T_{д2} = T_{\Pi/0} + T_H^B + T_3^B + T_{тер}^B + T_{оф}^B + T_{тр} + T_{оф}^{\Pi} + T_p^{\Pi}, \text{ год} \quad (3.12)$$

$$T_{д3} = T_{\Pi/0} + T_H^B + T_{оф}^B + T_{тр} + T_{тер}^{\Pi} + T_{оф}^{\Pi} + T_{роз}^{\Pi} + T_p^{\Pi}, \text{ год} \quad (3.13)$$

$$T_{д4} = T_{\Pi/0} + T_H^B + T_3^B + T_{тер}^B + T_{оф}^B + T_{тр} + T_{оф}^{\Pi} + T_p^{\Pi}, \text{ год} \quad (3.14)$$

$$T_{д5} = T_{\Pi/0} + T_H^B + T_{оф}^B + T_{тр} + T_{тер}^{\Pi} + T_{оф}^{\Pi} + T_{роз}^{\Pi} + T_p^{\Pi}, \text{ год} \quad (3.15)$$

$$T_{д6} = T_{\Pi/0} + T_H^B + T_{оф}^B + T_{тр} + T_{оф}^{\Pi} + T_p^{\Pi}, \text{ год} \quad (3.16)$$

$$T_{д7} = T_{\Pi/0} + T_H^B + T_{оф}^B + T_{тр} + T_{оф}^{\Pi} + T_p^{\Pi}, \text{ год} \quad (3.17)$$

$$T_{д8} = T_{\Pi/0} + T_H^B + T_{оф}^B + T_{тр} + T_{оф}^{\Pi} + T_p^{\Pi}, \text{ год} \quad (3.18)$$

$$T_{д9} = T_{\Pi/0} + T_H^B + T_{оф}^B + T_{тр} + T_{оф}^{\Pi} + T_p^{\Pi}, \text{ год} \quad (3.19)$$

де $T_{\Pi/0}$ – час подачі (нульового пробігу) АТЗ, год;

T_H^B – час навантаження вантажів на АТЗ у вантажовідправників в країні відправлення, год;

T_3^B – час завантаження вантажів від вантажовідправників на термінал в країні відправлення, год;

$T_{тер}^B, T_{тер}^{\Pi}$ – час термінальних операцій відповідно в країні відправлення та країні призначення, год;

$T_{оф}^B, T_{оф}^{\Pi}$ – час митного оформлення і перевірки документів на митних терміналах відповідно в країні відправлення і країні призначення, год;

$T_{\text{тр}}$ – час транспортування вантажів у міжнародному автомобільному сполученні, год;

$T_{\text{роз}}^{\text{п}}$ – час розвозу вантажів з терміналу вантажоодержувачам в країні призначення, год;о

$T_{\text{р}}^{\text{п}}$ – час розвантаження вантажів з АТЗ у вантажоодержувачів в країні призначення, год.

Собівартість 1 км пробігу АТЗ при МАППВ для альтернативних методів організації МАППВ визначається за формулами:

$$s_{\text{км1}} = \frac{1}{L_1} (C_{\text{п/о}} + C_{\text{н}}^{\text{в}} + C_{\text{з}}^{\text{в}} + C_{\text{тер}}^{\text{в}} + C_{\text{оф}}^{\text{в}} + C_{\text{експ}} + C_{\text{тр}} + C_{\text{тер}}^{\text{п}} + C_{\text{оф}}^{\text{п}} + C_{\text{роз}}^{\text{п}} + C_{\text{р}}^{\text{п}}),$$

грн/км (3.20)

де $C_{\text{п/о}}$ – витрати на подачу (нульовий пробіг) АТЗ, грн;

$C_{\text{н}}^{\text{в}}$ – витрати на навантаження вантажів на АТЗ у вантажовідправників в країні відправлення, грн;

$C_{\text{з}}^{\text{в}}$ – витрати на завіз вантажів від вантажовідправників на термінал в країні відправлення, грн;

$C_{\text{тер}}^{\text{в}}, C_{\text{тер}}^{\text{п}}$ – термінальні витрати відповідно в країні відправлення та країні призначення, грн.;

$C_{\text{оф}}^{\text{в}}, C_{\text{оф}}^{\text{п}}$ – витрати на митне оформлення і перевірку документів на митних терміналах відповідно в країні відправлення і країні призначення, грн;

$C_{\text{експ}}$ - витрати на послуги експедитора, грн.

$C_{\text{тр}}$ – витрати на міжнародні автомобільні перевезення вантажів, грн;

$C_{\text{роз}}^{\text{п}}$ – витрати на розвіз вантажів з терміналу вантажоодержувачам у країні призначення, грн;

$C_{\text{р}}^{\text{п}}$ – витрати на розвантаження вантажів з АТЗ у вантажоодержувачів в країні призначення, грн.

L_1 – відстань перевезень вантажів за першим методом, тобто термінальним по заводу і розвозу, визначається за формулою:

$$L_1 = L_{п/0} + L_3 + L_{тр} + L_{роз}, \text{ км} \quad (3.21)$$

де $L_{п/0}$ – відстань подачі (нульового пробігу) АТЗ, год;

L_3 – відстань заводу вантажів від вантажовідправників маневровими АТЗ на термінал в країні відправлення, км;

$L_{тр}$ – відстань транспортування вантажів у міжнародному автомобільному сполученні, км;

$L_{роз}$ – відстань розвозу вантажів вантажоодержувачам маневровими АТЗ з терміналу в країні призначення, км.

$$S_{км2} = \frac{1}{L_2} (C_{п/0} + C_H^B + C_3^B + C_{тер}^B + C_{оф}^B + C_{експ} + C_{тр} + C_{оф}^П + C_p^П), \text{ грн/км} \quad (3.22)$$

де L_2 – відстань перевезень вантажів за другим методом, тобто термінальним по заводу, яка визначається за формулою:

$$L_2 = L_{п/0} + L_3 + L_{тр}, \text{ км} \quad (3.23)$$

$$S_{км3} = \frac{1}{L_3} (C_{п/0} + C_H^B + C_{оф}^B + C_{експ} + C_{тр} + C_{тер}^П + C_{оф}^П + C_{роз}^П + C_p^П), \text{ грн/км} \quad (3.24)$$

де L_3 – відстань перевезень вантажів за третім методом, тобто термінальним по розвозу, яка визначається за формулою:

$$L_3 = L_{п/0} + L_{тр} + L_{роз}, \text{ км} \quad (3.25)$$

$$S_{км4} = \frac{1}{L_4} (C_{п/0} + C_H^B + C_3^B + C_{тер}^B + C_{оф}^B + C_{експ} + C_{тр} + C_{оф}^П + C_p^П), \text{ грн/км} \quad (3.26)$$

де L_4 – відстань перевезень вантажів за четвертим методом, тобто термінально-розвізним, яка визначається за формулою:

$$L_4 = L_{п/0} + L_3 + L_{тр} + L_{роз}, \text{ км} \quad (3.27)$$

$$S_{км5} = \frac{1}{L_5} (C_{п/0} + C_H^B + C_{оф}^B + C_{експ} + C_{тр} + C_{тер}^п + C_{оф}^п + C_{роз}^п + C_p^п), \text{ грн/км} \quad (3.28)$$

де L_5 – відстань перевезень вантажів за п'ятим методом, тобто збірно-термінальним, яка визначається за формулою:

$$L_5 = L_{п/0} + L_3 + L_{тр} + L_{роз}, \text{ км} \quad (3.29)$$

$$S_{км6} = \frac{1}{L_6} (C_{п/0} + C_H^B + C_{оф}^B + C_{експ} + C_{тр} + C_{оф}^п + C_p^п), \text{ грн/км} \quad (3.30)$$

де L_6 – відстань перевезень вантажів за шостим методом, тобто збірно-розвізним, яка визначається за формулою:

$$L_6 = L_{п/0} + L_3 + L_{тр} + L_{роз}, \text{ км} \quad (3.31)$$

$$S_{км7} = \frac{1}{L_7} (C_{п/0} + C_H^B + C_{оф}^B + C_{експ} + C_{тр} + C_{оф}^п + C_p^п), \text{ грн/км} \quad (3.32)$$

де L_7 – відстань перевезень вантажів за сьомим методом, тобто збірним, яка визначається за формулою:

$$L_7 = L_{п/0} + L_3 + L_{тр}, \text{ км} \quad (3.33)$$

$$S_{км8} = \frac{1}{L_8} (C_{п/0} + C_H^B + C_{оф}^B + C_{експ} + C_{тр} + C_{оф}^п + C_p^п), \text{ грн/км} \quad (3.34)$$

де L_8 – відстань перевезень вантажів за сьомим методом, тобто розвізним, яка визначається за формулою:

$$L_8 = L_{п/0} + L_{тр} + L_{роз}, \text{ км} \quad (3.35)$$

$$S_{км9} = \frac{1}{L_9} (C_{п/0} + C_H^B + C_{оф}^B + C_{експ} + C_{тр} + C_{оф}^п + C_p^п), \text{ грн/км} \quad (3.36)$$

де L_9 – відстань перевезень вантажів за дев'ятим методом, тобто наскрізним, яка визначається за формулою:

$$L_9 = L_{п/0} + L_{тр}, \text{ км} \quad (3.37)$$

На собівартість 1 ткм транспортної роботи для альтернативних методів організації МАППВ впливає транспортна робота, яка визначаються за формулами:

$$W_1 = W_3 + W_{тр} + W_{роз} = \sum_{i=1}^n g_{3i} \cdot l_{в.3i} + g_k \cdot l_{тр} + \sum_{j=1}^m g_{розj} \cdot l_{в.розj}, \text{ ткм}; \quad (3.38)$$

$$W_2 = W_3 + W_{тр} = \sum_{i=1}^n g_{3i} \cdot l_{в.3i} + g_k \cdot l_{тр}, \text{ ткм}; \quad (3.39)$$

$$W_3 = W_{тр} + W_{роз} = g \cdot l_{тр} + \sum_{j=1}^m g_{розj} \cdot l_{в.розj}, \text{ ткм}; \quad (3.40)$$

$$W_4 = W_3 + W_{тр} + W_{роз} = \sum_{i=1}^n g_{3i} \cdot l_{в.3i} + g_k \cdot l_{тр} + \sum_{j=1}^m g_{розj} \cdot l_{в.розj}, \text{ ткм}; \quad (3.41)$$

$$W_5 = W_3 + W_{тр} + W_{роз} = \sum_{i=1}^n g_{3i} \cdot l_{в.3i} + g_k \cdot l_{тр} + \sum_{j=1}^m g_{розj} \cdot l_{в.розj}, \text{ ткм}; \quad (3.42)$$

$$W_6 = W_3 + W_{тр} + W_{роз} = \sum_{i=1}^n g_{3i} \cdot l_{в.3i} + g_k \cdot l_{тр} + \sum_{j=1}^m g_{розj} \cdot l_{в.розj}, \text{ ткм}; \quad (3.43)$$

$$W_7 = W_3 + W_{тр} = \sum_{i=1}^n g_{3i} \cdot l_{в.3i} + g_k \cdot l_{тр}, \text{ ткм}; \quad (3.44)$$

$$W_8 = W_{тр} + W_{роз} = g \cdot l_{тр} + \sum_{j=1}^m g_{розj} \cdot l_{в.розj}, \text{ ткм}; \quad (3.45)$$

$$W_9 = W_{тр} = g \cdot l_{тр}, \text{ ткм}. \quad (3.46)$$

де W_3 – транспортна робота при зборі партій вантажів у вантажовідправників і завозі на термінал в країні відправлення, ткм;

$W_{тр}$ – транспортна робота при виконанні МАППВ, ткм;

$W_{\text{роз}}$ – транспортна робота при розвозі партій вантажів вантажоодержувачам з терміналу в країні призначення, ткм.

g_{zi} – обсяг партії вантажу, що завозиться від i -го вантажовідправника на термінал в країні відправлення, т;

$g_k = \sum_{i=1}^n g_{zi}$ – обсяг консолідованої партії вантажу на терміналі в країні відправлення, т;

$g_{\text{роз}}$ – обсяг партії вантажу, що розвозиться до вантажоодержувача з терміналу в країні призначення, т;

$l_{\text{в.зі}}$ – відстань завою партії вантажу від i -го вантажовідправника на термінал в країні відправлення, км;

$L_{\text{тр}}$ – відстань МАППВ, км;

$l_{\text{в.роз}j}$ – відстань розвозу партії вантажу до j -го вантажоодержувача з терміналу в країні призначення, км.

Дислокація вантажних терміналів впливає на формування маршрутів завою/розвозу вантажів на/з термінал при МАППВ.

Якщо у вантажовідправників/вантажоодержувачів немає під'їзду для лінійних АТЗ, завіз/розвіз партій вантажів від 100 кг до 10 т на/з термінал здійснюється в міському сполученні маневровими АТЗ, то відстань перевезень i -ої партії вантажу, що збирається у вантажовідправників і завозиться на термінал в країні відправлення визначається за формулою:

$$l_{\text{в.зі}} = \sum_{i=2}^{(i-1)-i} l_{(i-1)-i} + l_n, \text{ км} \quad (3.47)$$

відстань перевезень j -ої партії вантажу, що розвозиться з терміналу призначення вантажоодержувачам визначається за формулою:

$$l_{\text{в.р}j} = l_1 + \sum_{j=2}^{(j-1)-j} l_{(j-1)-i}, \text{ км} \quad (3.48)$$

де $l_{(i-1)-i}$ – відстань між суміжними пунктами збору партій вантажів, км;

l_n – відстань від останнього пункту збору партій вантажів до терміналу відправлення;

l_1 – відстань доставки партії вантажу в 1-й пункт розвозу партій вантажів, км.

Якщо у вантажовідправників/вантажоодержувачів немає під'їзду для лінійних АТЗ, відстань доставки партій вантажів від 100 кг до 10 т до терміналу більше 160 км [88], то завіз/розвіз вантажів на/з термінал здійснюється за маятниковими маршрутами маневровими АТЗ і відстань перевезень i -ої партії вантажу, що збирається у вантажовідправників і завозиться на термінал в країні відправлення визначається за формулою:

$$l_{в.зі} = l_{ві\ i}, \text{ км}; \quad (3.49)$$

відстань перевезень j -ої партії вантажу, що розвозиться з терміналу призначення вантажоодержувачам визначається за формулою:

$$l_{в.рі} = l_{ві\ j}, \text{ км}. \quad (3.50)$$

На підставі аналізу статистичних даних по МАППВ за напрямом Україна – Німеччина ТОВ «Гандікап» застосовані такі групи припущень і обмежень:

- технічні (обумовлені транспортними характеристиками вантажів, технічними можливостями учасників доставки партійних вантажів: АТЗ перевізників, навантажувально-розвантажувальних засобів тощо);
- технологічні (обумовлені виробничими можливостями учасників доставки, такими як продуктивність працівників та механізмів; дотриманням додаткових умов заявки; комбінацією учасників доставки тощо);
- транспортно-інфраструктурні (обумовлені станом під'їзних шляхів до вантажовідправників і вантажоодержувачів, можливістю залучення до МАППВ терміналу (-ів), характеристикою виробничих площ учасників доставки тощо);
- трудові (обумовлені характеристикою трудових ресурсів учасників

процесу МАППВ);

- фінансові (обумовлені вартістю виконання робіт задіяних робітників та обладнання, рівнем рентабельності роботи задіяних учасників тощо).

3.2 Математичне моделювання часу доставки вантажів при МАППВ

Сучасний ринок надання транспортних послуг характеризується підвищеними вимогами до вчасної доставки вантажів до місця призначення.

Для ефективного функціонування економіки країни, зокрема транспортної галузі, передбачається постановка задачі дослідження часу доставки вантажів та знаходження шляхів мінімізації затрат часу на транспортування в міжнародному автомобільному сполученні [5].

В теперішній час міжнародні автомобільні перевезення вантажів стали масовими. Вони є складнішими порівняно із внутрішніми перевезеннями і в організації, і в технології із-за додаткових задач, пов'язаних із оформленням документів, митним регулюванням вантажопотоків, митним контролем на кордонах, в пунктах відправлення і призначення, перевітками на трасах маршрутів не тільки технічного стану автотранспортних засобів, а і дотримання режимів праці та відпочинку водіїв. Випадковий характер контролю збільшує ступінь невизначеності строків виконання контрактів з міжнародних автомобільних перевезень вантажів, а також часу доставки вантажів вантажоодержувачам. Для замовників перевезень і перевізників надзвичайно важливо оцінити затрати праці, засобів і часу на подолання всіх перешкод по доставці вантажів клієнтам, що створюються іншими учасниками транспортного процесу по об'єктивних і необ'єктивних причинах.

Для планування міжнародних автомобільних перевезень вантажів [89], особливо за умов доставки «точно в час» (Just in Time – JIT), виникає потреба в оцінці гарантованого часу доставки, щоб виключити штрафні санкції і не втратити клієнтів. Одним із способів вирішення цієї задачі є моделювання часу подолання

автомобілем маршрутних перешкод з імітацією випадкових видатків на трасі та в місцях планових і непланових зупинок.

Важливим критерієм є час доставки вантажів при міжнародних автомобільних перевезеннях, який визначається за формулою:

$$T_d = t_n + t_{tr} + t_{mk} + t_p + t_{of} + t_{pz} + t_{n0} , \quad (3.51)$$

де T_d – час доставки вантажу, год;

t_n – час навантаження вантажу, год;

t_{tr} – час транспортування вантажу, год;

t_{mk} – час митного контролю, год;

t_p – час розвантаження вантажу, год;

t_{of} – час оформлення документів, год;

t_{pz} – час простоїв, год;

t_{n0} – подача автомобіля (нульовий пробіг), год.

Час роботи та відпочинку водіїв при МАППВ є ваговою складовою часу доставки вантажів при МАППВ.

Основні положення «Європейської угоди щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення» (ЄУТР) з урахуванням Поправки №6 для зручності користування зведені в Таблицю обліку часу за керування і часу відпочинку водіїв (табл. 3.1). [90]

Таблиця 3.1 – Основні положення ЄУТР

Щоденний період керування: норма: продовжений:	9 годин; дозволяється до 10 годин два рази на тиждень
Період керування, що дозволяється: Щотижня: Протягом двох послідовних тижнів:	Дозволяється до 56 годин, під час 6 періодів щоденного керування; 90 годин
Максимальний час безперервного керування	4 години 30 хвилин
Перерви	Тривалість не менше 45 хвилин - після періоду безперервного керування - або може бути розділена тільки на 15 хвилин та наступні 30 хвилин, розподілені на період керування
Щоденний відпочинок (1 водій) Норма: Скорочений: Розділений на частини: (2 водії)	11 безперервних годин протягом кожних 24 години; 9 безперервних годин, але менше 11 годин 3 рази на тиждень, без компенсації відпочинку; Дозволяється: відпочинок продовжується до 12 годин у випадку поділу його тільки на 2 частини, при цьому перша частина повинна тривати не менше 3 послідовних годин та друга – безперервно 9 годин; 9 безперервних годин протягом 30 годин після щоденного або щотижневого відпочинку

Час доставки вантажів з урахуванням основних положень ЄУТР визначається за формулою:

$$T_d = t_{\text{кер}} + t_{\text{відп}} + t_{\text{роб}}, \quad (3.52)$$

де $t_{\text{кер}}$ – час керування АТЗ, год;

$t_{\text{відп}}$ – час відпочинку водія (водіїв), год;

$t_{\text{роб}}$ – час робочий активний, год.

Складові часу доставки вантажів згідно ЄУТР наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Умовні позначки та опис складових часу доставки вантажів згідно ЄУТР

	Керування ($t_{\text{кер}}$)	Час керування АТЗ
	Відпочинок ($t_{\text{відп}}$)	Час відпочинку – це перерви в роботі та періоди відпочинку на стоянці, у готелі, кемпінгу або у кабіні водія, якщо вона обладнана спальним місцем
	Робота ($t_{\text{роб}}$)	Час робочий активний – це період, коли водій не виконує своїх безпосередніх зобов'язань, проте зайнятий будь-якою іншою працею (поза кабіною ТЗ): ремонт, обслуговування ТЗ, заправка, мийка, участь у завантажувально-розвантажувальних роботах тощо

На прикладі 63 цифрових тахограм маршруту м. Бровари (Україна) – м. Вольфсбург (Німеччина) ТОВ «Гандікап» виконані розрахунки фактичних складових часу доставки вантажів, а також розрахункових складових часу доставки вантажів при роботі 1 водія та 2 водіїв згідно з вимогами ЄУТР. Дані зведені у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахункові та фактичні складові часу доставки вантажів за маршрутом м. Бровари (Україна) – м. Вольфсбург (Німеччина)

Ділянки маршруту	Складові часу доставки вантажів								
	Фактичні (1 водій)			Розрахункові (1 водій)			Розрахункові (2 водія)		
	$t_{\text{кер}}$	$t_{\text{відп}}$	$t_{\text{роб}}$	$T_{\text{кер}}^1$	$T_{\text{відп}}^1$	$T_{\text{роб}}^1$	$T_{\text{кер}}^2$	$T_{\text{відп}}^2$	$T_{\text{роб}}^2$
Бровари - Ягодин	9,66	41,56	1,10	7,15	47,45		7,15	45	
Дорохуск – Франфурт Одер	10,30	13,15	0,30	9,45	23,15		9,45	19,30	
Франфурт Одер - Вольфсбург	4,06	25,13	0,20	4	25		4,30	25	
Всього	24,02	79,84	2,0	21	96	2,0	21,30	79,30	2,0

При порівнянні розрахункового та фактичного часу доставки вантажів з одним водієм виявлено, що різниця часу не така велика, але на це впливає багато факторів, зокрема час простою та проходження митного кордону (що не завжди відповідає прийнятим нормам).

Питому вагу розрахункових та фактичних складових часу доставки вантажів [2] на маршруті м. Бровари – м. Вольфсбург представлено на рис. 3.2, 3.3.

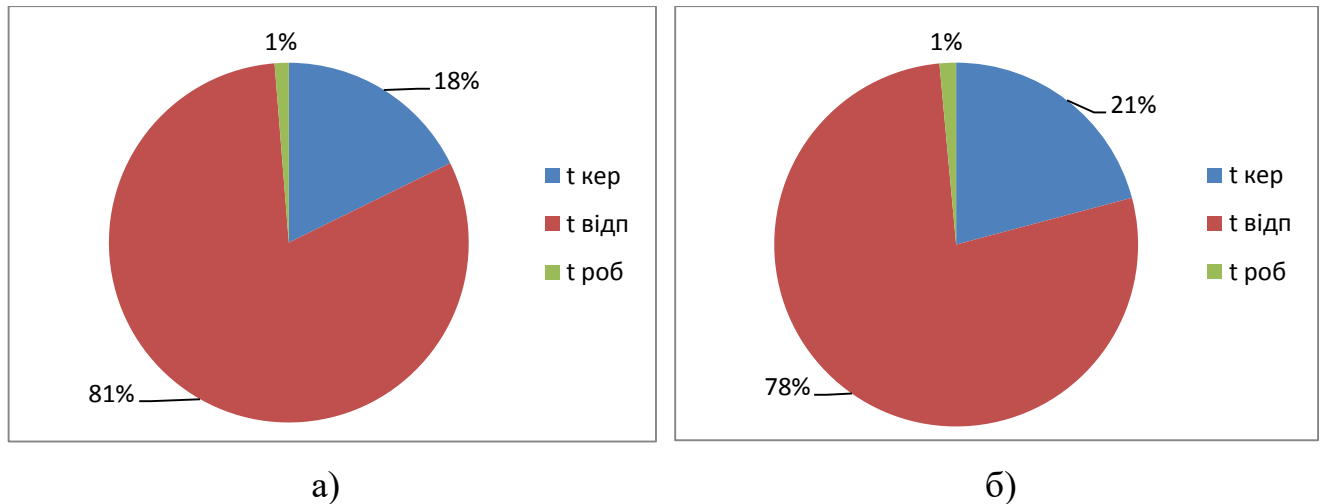


Рисунок 3.2 – Питома вага розрахункового часу доставки вантажів на маршруті м. Бровари – м. Вольфсбург (1 водій (а) / 2 водії (б)), %

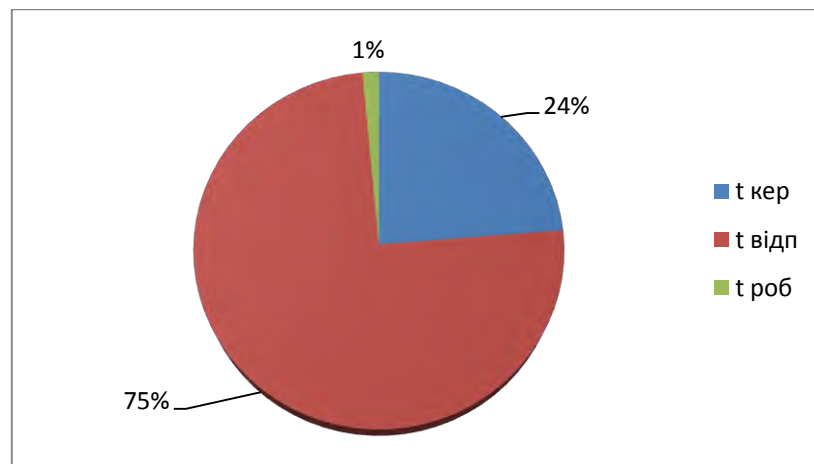


Рисунок 3.3 – Питома вага фактичного часу доставки вантажів [2] на маршруті м. Бровари – м. Вольфсбург (1 водій), %

При аналізі питомої ваги складових часу доставки вантажів виявлено, що є відхилення, пов'язані з порушенням вимог ЄУТР, часом навантажувально-розвантажувальних робіт, часом проходження прикордонного переходу, поганим покриттям доріг на українській території, що зменшує швидкість доставки тощо [90].

Головним джерелом випадковості у МАППВ є маршрут перевезення, який можна представити як набір різних перешкод, на подолання яких необхідно затратити час.

В цілому маршрут МАППВ характеризується як детермінованими (протяжність, тип дороги, обмеження тощо), так і ймовірно-статистичними параметрами, до яких відносяться:

- середня швидкість руху автотранспортних засобів на маршруті чи на окремих ділянках маршруту;
- час проходження маршруту чи окремих ділянок маршруту;
- час, потрібний для підготовки, перевірки і оформлення документів;
- час, необхідний для виконання навантажувально-розвантажувальних операцій;
- час перерв в керуванні та відпочинку водіїв згідно вимогам ЄУТР [90];
- час, затрачений на заправку АТЗ і випадкові непланові зупинки на трасі;
- час дорожнього інспекційного контролю на трасі;
- час очікування на прикордонних переходах і митному догляді.

В силу випадковості затримок АТЗ на трасі маршруту МАППВ виникає серйозна проблема в забезпеченні точності доставки вантажів клієнтам. Точність доставки не тільки може бути зазначена в контракті, вона має вирішальне значення в логістичних ланцюгах в різних сполученнях. Точність доставки входить в сучасне поняття якості послуг в МАППВ у відповідності із стандартами серії ISO 9002. Економічний зміст задач про точність доставки у МАППВ визначається просто. З однієї сторони, запізнення карається штрафом. З другої сторони, резервування часу на транспортування пов'язано із додатковими експлуатаційними витратами і втратами від недовикористання провізних можливостей. Очевидно, що в цьому

випадку мова йде про кількісну оцінку ризику недоставки вантажу у визначений час [91] і про економічну оцінку цього ризику.

Представимо маршрут МАППВ як набір перешкод. Процес подолання перешкод можна розглядати як послідовність подій різної (випадкової) тривалості. Випадковість входних параметрів t_j визначає випадковість часу роботи АТЗ на маршруті t_m :

$$t_m = \sum_{j=1}^n t_j, \quad (3.53)$$

де n – кількість перешкод;

t_j – випадковий час, затрачений на подолання j -ї перешкоди.

Складові часу роботи АТЗ на маршруті у формулі (3.53) можна розділити на види: час, що залежить від довжини маршруту (час руху t_{mp}) і час, що не залежить від неї (час простоїв на зупинках і пунктах контролю t_3):

$$t_m = t_{mp} + t_3 = \sum_{i=1}^m t_{mpi} + \sum_{j=1}^n t_{3j}, \quad (3.54)$$

де m – кількість ділянок руху з різною інтенсивністю і швидкістю, що допускається;
 n – кількість зупинок.

Представлення маршруту МАППВ у вигляді набору перешкод, які долаються сучасним лінійним АТЗ, що оснащений двигуном з великим запасом потужності дозволяє виконувати розрахунки і моделювати час роботи АТЗ на маршруті на основі характеристик траси маршруту і системи експлуатаційних обмежень, що діє.

Випадковість перерахованих вище параметрів, що визначають час роботи АТЗ на маршруті, вимагає аналізу і узагальнення експериментальних даних з метою визначення їх статистичних характеристик.

МАППВ ускладнюється у порівнянні з внутрішнім перевезенням збільшується, як мінімум, за рахунок таких складових: процедури підготовки документів для перевезення, митного контролю на кордонах та в пунктах відправки і доставки. Оскільки, складові перевізного процесу є випадковими величинами, то

кількісна оцінка може бути отримана із використанням імовірнісних характеристик.

Наведемо методику моделювання часу доставки вантажів при МАППВ. Припустимо, що МАППВ організовано таким чином: АТЗ відправляється з автотранспортного підприємства (АТП) до пункту навантаження, потім на митницю, де заповнюються відповідні документи, потім слідує через прикордонний перехід, далі по території іншої країни до терміналу або терміналу з митницею [92], де після виконання митного оформлення розвантажується або доставляється вантаж на термінал призначення [42, 53, 93, 105-111].

Час доставки вантажів в загальному вигляді можна визначити за формулою:

$$T_d = \sum_{i=1}^m t_{\text{тр } i, (i+1)} + \sum_{j=1}^n t_{\text{оф } j} + \sum_{k=1}^l t_{\text{нр } k, \text{год}} \quad (3.55)$$

де $t_{\text{тр } i, (i+1)}$ – час руху між i -м та $(i+1)$ -м пунктами, год;

$t_{\text{оф } j}$ – час оформлення та перевірки митних документів на j -му пункті, год;

$t_{\text{нр } k}$ – час навантаження, розвантаження, складування на k -му пункті, год;

m – кількість ділянок руху АТЗ на маршруті

n – кількість пунктів митного контролю;

l – кількість пунктів навантаження-розвантаження.

Оскільки всі складові формули (3.55) є випадковими величинами, то вони характеризуються відповідними статистичними параметрами: середніми значеннями і середніми квадратичними відхиленнями. З випадкового характеру складових перевізного процесу випливає, що поняття «точно в час» повинно розглядатися з урахуванням довірчих меж часу доставки вантажів. Це означає, що час доставки вантажів «точно в час» є верхньою межею і може бути визначено за формулою:

$$T_{\text{тв}} = T_{\text{дс}} + \alpha_p \times \sigma_T, \text{ год} \quad (3.56)$$

де $T_{\text{дс}}$ – середнє значення часу доставки вантажів, год;

α_p – квантиль нормального розподілу, що відповідає імовірності p ;

σ_T – середньо-квадратичне відхилення часу доставки вантажів, год.

Якщо прийняти, що середня тривалість робочого дня водія при виконанні міжнародного перевезення дорівнює T_p , то календарна тривалість рейсу визначається кількістю днів роботи і розраховується за формулою:

$$D_p = E[(T_{дс} + \alpha_p \times \sigma_T) / T_p], \text{ доба} \quad (3.57)$$

де D_p – ціле число днів міжнародного рейсу;

E – математичний символ, що означає виділення цілої частини дрібного числа.

Отримані аналітичні залежності для визначення $T_{тв}$ і D_p відображають безперервний час знаходження АТЗ на лінії при виконанні даного рейсу, але не в повному обсязі враховують специфіку МАПВ:

- обмеження режиму праці та відпочинку водія або екіпажу АТЗ згідно ЄУТР;
- заборони (обмеження) на рух великовантажних АТЗ на території деяких європейських країн у вихідні та святкові дні;
- необхідність проведення ремонтно-профілактичних робіт, а також інші причини простою на лінії.

Отже, формулу (3.55) часу доставки вантажів відкоригуємо з урахуванням вище наведених факторів і представимо у вигляді:

$$T_D = \sum_{i=1}^m t_{тp\ i,(i+1)} + \sum_{j=1}^n t_{офj} + \sum_{k=1}^l t_{нрk} + \sum_{r=1}^z t_{оер} + \sum_{c=1}^d t_{звгс} + \sum_{f=1}^p t_{ппf}, \text{ год} \quad (3.58)$$

де $t_{оер}$ – випадкова складова, яка відображає обмеження, пов'язані з ЄУТР, год;

$t_{звгс}$ – випадкова складова, яка відображає заборону на рух великовантажних автомобілів, год;

$t_{ппf}$ – випадкова складова, яка відображає збільшення часу рейсу для проведення ремонтно-профілактичних робіт та інших причин, год;

z, d, p – число випадків простою автомобіля відповідно з урахуванням вказаних факторів.

Обмеження ЄУТР (величина t_{oe}) пов'язані з накопиченням часу роботи водія протягом дня, тижня або двох тижнів [90]. Отже, з моменту початку руху водій повинен зупинитися для відпочинку через 9 годин безперервного керування і може відновити рух лише після обов'язкового відпочинку. Це призводить до стрибкоподібного збільшення часу виконання рейсу без змін пройденого шляху.

У той же час щоденний відпочинок водія протягом доби повинен скласти 11 год (або може бути скорочений до 9 годин при певних умовах). Це означає, що накопичений час, пов'язаний з виробничою діяльністю водія, протягом дня з урахуванням чотирьох перших доданків формули (3.58) не може перевищувати $24 - 11 = 13$ год. Фактично цей час менший з урахуванням фізіологічних потреб людини.

Таким чином, для кожного дня роботи водія отримуємо дві нерівності-обмеження:

$$t_{tr\ i, (i+1)} < t_{by};$$

$$t_{tr\ i, (i+1)} + t_{off} + t_{prk} + t_{ocr} < t_{вд} \quad (3.59)$$

де t_{by} – час безперервного управління АТЗ, год;

$t_{вд}$ – час виробничої діяльності водія протягом доби, год.

$$t_{вд} = 24 - t_{в}, \text{ год}$$

$t_{в}$ – час щоденного відпочинку, год.

Величини t_{by} і $t_{в}$ визначаються для кожного конкретного випадку і залежать від екіпажу (один чи два водії), наявності спального місця в кабіні АТЗ, загальної тривалості керування протягом тижня і двох тижнів. Аналогічно можуть бути враховані обмеження при русі великовантажних АТЗ у ряді європейських країн у вихідні (святкові) дні, в нічний час тощо. Це також призводить до збільшення часу перевезення і повинно враховуватись при розрахунку.

Наведемо спрощений алгоритм визначення часу роботи АТЗ на маршруті МАППВ, заснований на обліку циклічності перерв в русі АТЗ при керуванні одним водієм. Розрахунок по циклах характерний для маршрутів великої довжини L і полягає в обчисленні сумарного часу за формулою:

$$T_M = T_{тр} + T_{п} + T_{в} + T_{вт} + T_{вр}, \text{ год} \quad (3.60)$$

де $T_{тр} = \sum_{i=1}^m \frac{L_i}{V_i}$ – сумарний час руху по m ділянках маршруту (L_i , V_i – довжина i -ї ділянки та середня швидкість її проходження відповідно);

$T_{п}$, $T_{в}$, $T_{вт}$, $T_{вр}$ – сумарні затрати часу відповідно на перерви в керуванні, щоденний і щотижневий відпочинок і на виконання інших робіт.

Сумарні затрати часу на перерви в керуванні та зупинки розраховуються виходячи з кількості циклів управління АТЗ. Маємо:

- кількість перерв в керуванні:

$$N_{п} = E[T_{д} / T_{бу}] - E[T_{д} / T_{в}], \quad (3.61)$$

- кількість щоденних відпочинків:

$$N_{в} = E[T_{д} / T_{в}] - E[T_{д} / T_{вт}], \quad (3.62)$$

- кількість щотижневих відпочинків:

$$N_{т} = E[T_{д} / T_{вт}]. \quad (3.63)$$

З урахуванням виразів для циклів отримаємо для складових часу роботи АТЗ на маршруті:

- сумарні втрати часу на перерви в керуванні:

$$T_{п} = N_{п} \times (T_{п} + \xi_{п}), \quad (3.64)$$

- сумарні втрати часу на щоденний відпочинок:

$$T_B = N_B \times (T_B + \xi_B), \quad (3.65)$$

- сумарні втрати часу на щотижневий відпочинок:

$$T_{BT} = N_T \times (T_{BT} + \xi_{BT}), \quad (3.66)$$

де $(\xi_B, \xi_{BT}) \geq 0$ – випадкові затримки у відновленні руху автомобіля після зупинок.

Величина $T_{вр}$ визначається виходячи з вимог ЄУТР до тривалості щоденного керування АТЗ і тривалості, не пов'язаних з перервами в керуванні та відпочинком водія, зупинок $T_{зj}$ (прикордонний перехід, заправка паливом та ін.):

$$T_{вр} = \sum_{j=1}^n \delta_j, \quad \text{де } \delta_j = \begin{cases} T_{вр} & \text{при } T_{зj} \leq T_{вр} \\ T_{зj} & \text{при } T_{зj} > T_{вр} \end{cases} \quad (3.67)$$

де $n = E [T_d / T_{щд}]$ - кількість цілих днів руху АТЗ по маршруту;

$t_{щд}$ – допустимий час щоденного керування АТЗ (9 год), год.

В окремому випадку, коли тривалість зупинок на прикордонних переходах $T_{пjj}$ або на заправній станції не перевищує $T_{вр}$ ($T_{пjj} \leq T_{вр}$, $j = 1 \dots n$).

Сумарні затрати часу на заправку паливом можна визначити за формулою:

$$T_{з.п} = E [(H_{п} \times L / Q_6)] \times (t_{1з} + \xi_3), \quad (3.68)$$

де $H_{п}$ – питома витрата пального на 1 км пробігу, л/ км;

Q_6 – об'єм паливного баку, л;

$t_{1з}$ – тривалість однієї заправки, год;

ξ_3 – тривалість випадкової затримки на АЗС понад необхідного для заправки часу, год.

При розрахунках за наведеними вище формулами враховується поєднання щоденного відпочинку водія із щотижневим і другої щоденної перерви в керуванні із щоденним відпочинком.

На прикладі статистичних даних вибірки 63 рейсів ТОВ «Гандікап» виконані розрахунки часу доставки вантажів на маршруті м. Бровари (Україна) – м. Вольфсбург (Німеччина) для таких умов: $L=1560$ км; $V_{с.р}=70$ км/год; $Q_6=1000$ л; $H_{п}=0,35$ л/км; $t_{13}=0,5$ год; $\xi_3=0$; один водій; два прикордонних переходи, простій на яких складає $t_{пш}=2$ год; виїзд на маршрут з повним баком пального [68]. Результати дослідження часу доставки по ділянках маршруту Бровари (Україна) – Вольфсбург (Німеччина) наведені в табл 3.4 – 3.8.

Таблиця 3.4 - Час керування по ділянках маршруту Бровари (Україна) – Вольфсбург (Німеччина)

Ділянка маршруту	$T_{сер}$, год
Бровари - Київ	0,63
Київ - Клесів	4,24
Клесів - Ягодин	4,80
Ягодин - Хельм	2,23
Хельм - Лодзь	3,63
Лодзь - Франкфурт-Одер	4,45
Франкфурт-Одер – Вольфсбург	4,06

Таблиця 3.5 - Час відпочинку на маршруті Бровари (Україна) – Вольфсбург (Німеччина)

Місце відпочинку	$T_{сер}$, год
Київ	2,60
Клесів	15,55
Ягодин	17,90
Хельм	23,26
Лодзь	1,75
Франкфурт-Одер	13,50
Вольфсбург	9,88

Оскільки всі складові формули (3.58) є випадковими величинами, то вони характеризуються відповідними статистичними параметрами: середніми значеннями і середніми квадратичними відхиленнями. З випадкового характеру складових перевізного процесу випливає, що поняття «точно в час» повинно розглядатися з урахуванням довірчих меж часу доставки вантажів. Це означає, що час доставки вантажів «точно в час» є верхньою межею і визначається за формулою:

$$T_{\text{тв}} = T_{\text{дс}} + \alpha_p \times \sigma_T, \quad (3.69)$$

де $T_{\text{дс}}$ – середнє значення часу доставки вантажів;

α_p – квантиль нормального розподілу, що відповідає імовірності p ;

σ_T – середньо-квадратичне відхилення часу доставки вантажів.

Прорахуємо σ_T та верхню і нижню межі часу доставки вантажів. Для цього приймемо $\alpha_p = 1,96$ при імовірності $p = 0,95$. (табл. 3.6, 3.7.)

Таблиця 3.6 - Результати розрахунків середньоквадратичного відхилення, мінімальної та максимальної межі часу керування АТЗ на маршруті Бровари – Вольфсбург

Ділянка маршруту	σ_T	$T_{\text{рух max}}$	$T_{\text{рух min}}$
Бровари – Київ	0,22	1,05	0,20
Київ – Клесів	1,16	6,52	1,95
Клесів – Ягодин	1,87	8,46	1,14
Ягодин – Хельм	0,04	2,31	2,14
Хельм – Лодзь	0,43	4,47	2,78
Лодзь - Франкфурт-Одер	0,94	6,29	2,61
Франкфурт-Одер - Вольфсбург	0,54	5,12	3,00

Таблиця 3.7 - Результати розрахунків середньо-квадратичного відхилення, мінімальної та максимальної межі часу відпочинку АТЗ на маршруті Бровари – Вольфсбург

Місце відпочинку	σ_T	$T_{\text{відп max}}$	$T_{\text{відп min}}$
Київ	1,23	5,01	0,19
Клесів	7,79	30,82	0,28
Ягодин	4,64	26,99	8,81
Хельм	8,50	39,93	6,59
Лодзь	0,75	3,22	0,28
Франкфурт-Одер	1,80	17,03	9,97
Вольфсбург	1,14	12,11	7,64

Таблиця 3.8 – Результати статистичної обробки складових часу доставки при МАППВ на маршруті Бровари– Вольфсбург

Ділянки маршруту	Операції з АТЗ	Середнє значення, год	Середньо-квадратичне відхилення	Закон розподілу
Бровари – Клесів	керування	4,86	1,10	нормальний
Клесів	навантаження	15,55	7,79	Вейбула
Клесів – Ягодин	керування	4,80	1,87	гама-розподіл
Ягодин	проходження пункту пропуску	41,16	3,87	нормальний
Ягодин – Лодзь	керування	5,85	0,41	нормальний
Лодзь – Франкфурт-Одер	керування	4,45	0,94	нормальний
Франкфурт-Одер	проходження пункту пропуску	15,25	2,08	нормальний
Франкфурт-Одер–Вольфсбург	керування	4,06	0,54	нормальний
Вольфсбург	розвантаження	9,88	1,14	нормальний

Розрахований графік роботи АТЗ на маршруті Бровари – Вольфсбург з урахуванням випадкових факторів (рис.3.4). Виконана перевірка адекватності результатів досліджень за критерієм Пірсона ($0,89 < 9,5$).

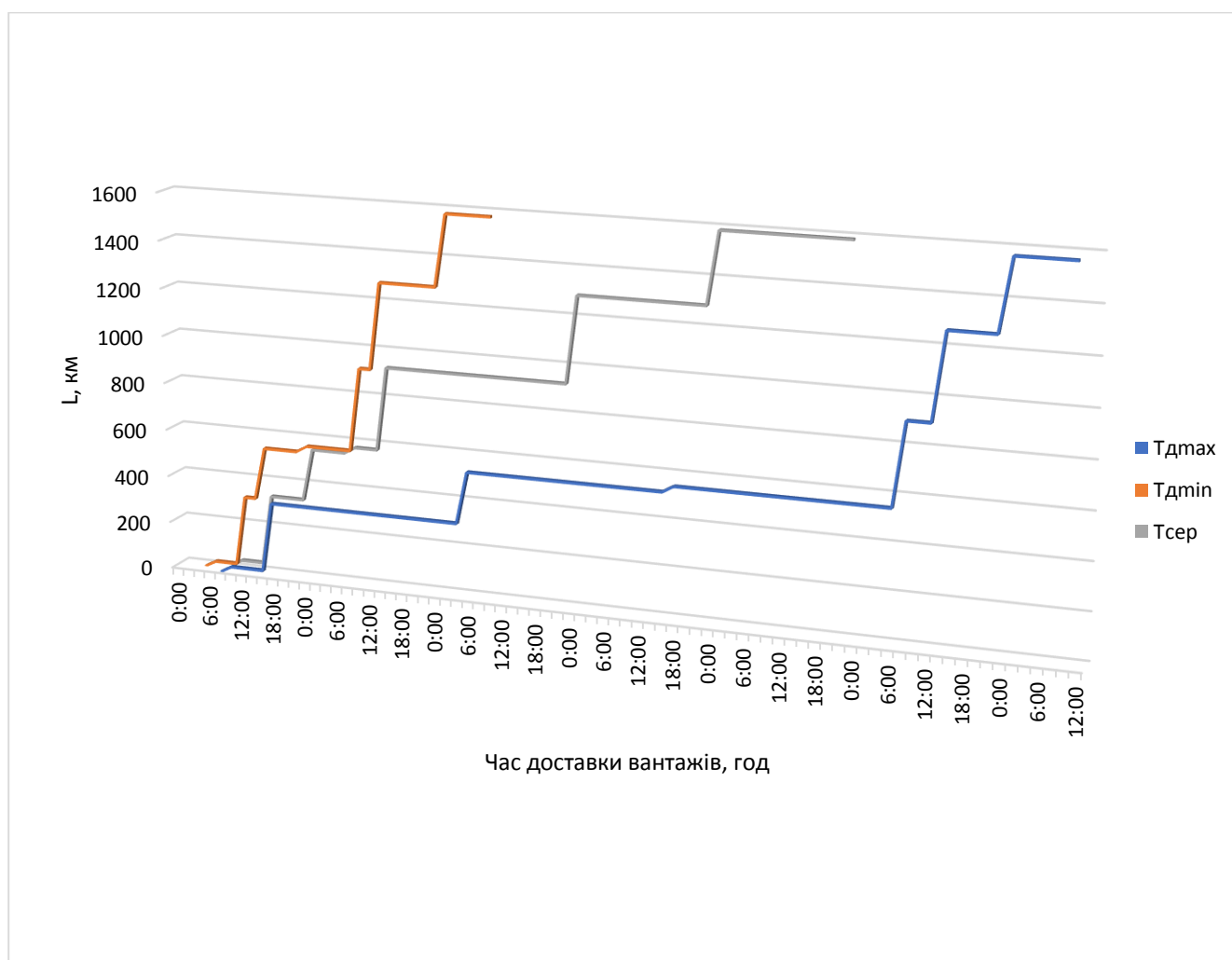


Рисунок 3.4 – Графік роботи АТЗ на маршруті Бровари (Україна) – Вольфсбург (Німеччина)

Отже, для кожного альтернативного методу організації МАППВ з урахуванням кількості терміналів на маршруті, пунктів навантаження та розвантаження розраховано розподіл складових часу доставки вантажів за напрямом Україна – Німеччина і представлено на рис. 3.5.

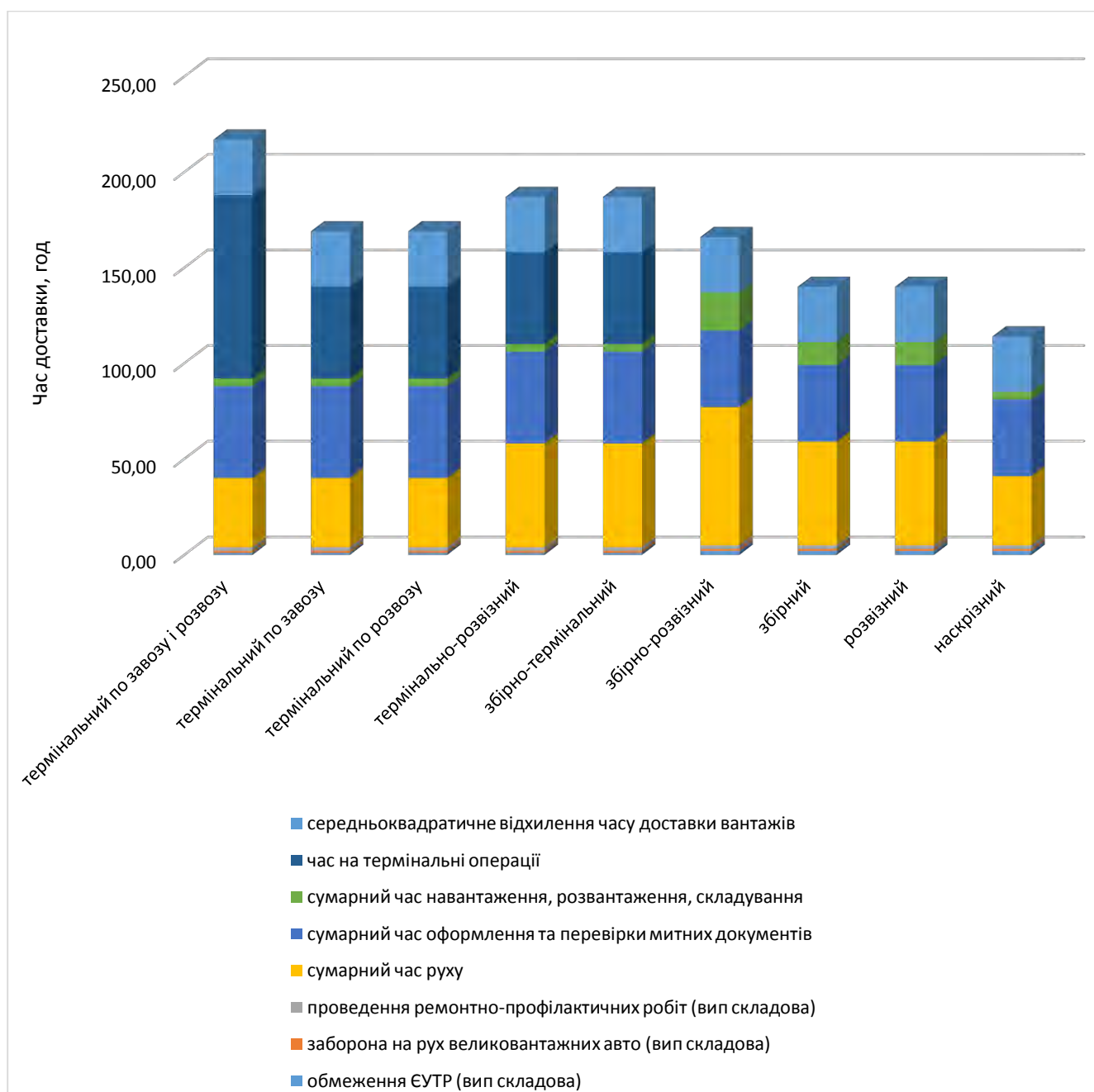


Рисунок 3.5 – Розподіл складових часу доставки вантажів за напрямом Україна – Німеччина для альтернативних методів організації МАППВ

Отже, представлена методика моделювання складових часу доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні, дозволяє визначати час доставки вантажів за системою «точно в час», що особливо актуально при організації МАППВ, коли час прибуття АТЗ обумовлено розкладом або графіком руху АТЗ, режимами роботи вантажовідправників, вантажоодержувачів та інших учасників процесу МАППВ. Змодельовані значення складових часу доставки

вантажів можуть виступати в якості контрольних; відхилення фактичних параметрів маршруту від змодельованих є підставою для прийняття оперативних управлінських рішень, наприклад, замінити одного водія екіпажем для скорочення впливу складової, пов'язаної з дотриманням вимог ЄУТР, удосконалити місця навантаження-розвантаження вантажів, митного контролю та прикордонних переходів, а також транспортну інфраструктуру, щоб мінімізувати затрати часу на простої АТЗ.

3.3 Математичне моделювання витрат для альтернативних методів організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів

Наведемо методику математичного моделювання складових експлуатаційних витрат для альтернативних методів організації МАППВ згідно з 3.1.

Моделювання витрат на навантаження/розвантаження вантажів.

Витрати на навантаження/розвантаження вантажів визначаються за формулою:

$$C_{н/р} = T_{г.в} \cdot t'_{н/р}, \text{ грн} \quad (3.70)$$

де $T_{г.в}$ – тариф 1 години роботи навантажувально-розвантажувальних засобів або вантажників, грн;

$t'_{н/р}$ – середній час навантаження/розвантаження і очікування прибуття АТЗ, год.

Моделювання витрат на завіз/розвіз вантажів на/з термінал.

Витрати на подачу (нульовий пробіг) АТЗ $C_{п/0}$ враховують разом із витратами на перевезення вантажів. Якщо виконується завіз/розвіз вантажів на/з термінал, то подача (нульовий пробіг) АТЗ враховується в цих перевезеннях.

Витрати на завіз/розвіз вантажів на/з термінал відправлення/призначення з урахуванням подачі (нульового пробігу) АТЗ для однієї їздки визначається за формулою:

$$C_{з/роз} = l_{з/роз}^n \cdot C_{км.з/роз} + C_{пос.з/роз} \cdot t_{нр.з/роз}, \text{ грн} \quad (3.71)$$

де $C_{км.з/р}$ – витрати на 1 км пробігу АТЗ, що виконує завіз/розвіз вантажів на/з термінал, грн/км:

$$C_{км.з/роз} = \frac{C_{зм.з/роз}}{V_m} + C_{пос.з/роз}, \text{ грн/км} \quad (3.72)$$

$C_{зм.з/роз}$ – змінні витрати на 1 км пробігу АТЗ, що виконує завіз/розвіз вантажів на/з термінал, грн/км;

$C_{пос.з/роз}$ – постійні витрати на 1 год роботи АТЗ, що виконує завіз/розвіз вантажів на/з термінал, грн/год;

$l_{з/роз}^H$ – відстань заводу / розвозу вантажів на/з термінал за їзду з урахуванням подачі (нульового пробігу) АТЗ, км;

$t_{нр.з/роз}$ – час навантаження і розвантаження вантажу при завізі/розвозі, год.

Моделювання термінальних витрат.

Термінальні витрати в країні відправлення визначаються за формулою:

$$C_{\text{тер}}^B = C_p + C_{\text{конс}} + C_m + C_{зб} + C_n + C_{\text{мо}}, \text{ грн} \quad (3.73)$$

де C_p – витрати на розвантаження партій вантажів з маневрових автомобілів по заводу на терміналі відправлення, грн;

$C_{\text{конс}}$ – витрати на консолідацію партій вантажів на терміналі відправлення, грн;

C_m – витрати на маркування об'єднаних партій вантажів на терміналі відправлення, грн;

$C_{зб}$ – витрати на зберігання вантажів на терміналі відправлення, грн;

C_n – витрати на навантаження об'єднаних партій вантажів на лінійний автопоїзд на терміналі відправлення, грн.

$C_{\text{мо.ек}}$ – витрати на митне оформлення об'єднаних партій вантажів для експорту на терміналі відправлення, грн.

Термінальні витрати в країні призначення розраховуються за аналогією розрахунків в країні відправлення за формулою:

$$C_{\text{тер}}^{\text{п}} = C_{\text{р}} + C_{\text{розконс}} + C_{\text{м}} + C_{\text{зб}} + C_{\text{н}} + C_{\text{мо.ім}}, \text{ грн} \quad (3.74)$$

де $C_{\text{р}}$ – витрати на розвантаження лінійних автопоїздів на терміналі призначення, грн;

$C_{\text{розконс}}$ – витрати на розконсолідацію об'єднаних партій вантажів на терміналі призначення, грн;

$C_{\text{м}}$ – витрати на маркування партій вантажів на терміналі призначення, грн;

$C_{\text{зб}}$ – витрати на зберігання вантажів на терміналі призначення, грн;

$C_{\text{н}}$ – витрати на навантаження партій вантажів на маневрові автомобілі на терміналі призначення, грн.

$C_{\text{мо.ім}}$ – витрати на митне оформлення партій вантажів для імпорту на терміналі призначення, грн.

Моделювання витрат на міжнародні автомобільні перевезення вантажів.

Витрати на міжнародні автомобільні перевезення вантажів розраховуються за формулою:

$$C_{\text{тр}} = 3П_{\text{рейс}} + ЄСВ + C_{\text{п}} + C_{\text{мас}} + C_{\text{ш}} + C_{\text{то}} + C_{\text{мп}} + A + C_{\text{госп}}, \text{ грн} \quad (3.75)$$

де $3П_{\text{рейс}}$ – заробітна плата водія (водіїв) за рейс, грн;

ЄСВ – єдиний соціальний внесок, грн

$C_{\text{п}}$ – витрати на автомобільне паливо, грн;

$C_{\text{мас}}$ – витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн;

$C_{\text{ш}}$ – витрати на автомобільні шини, грн;

$C_{\text{то}}$ – витрати на сервісне технічне обслуговування АТЗ, грн;

$C_{\text{мп}}$ – витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень, грн;

A – амортизаційні відрахування на відновлення АТЗ, грн;

$C_{\text{госп}}$ – загальногосподарські витрати, грн

Заробітна плата водія за рейс.

Заробітна плата водія розраховується у співвідношенні до терміну перебування у відрядженні в Україні та за кордоном.

Витрати на оплату праці водія:

$$\Phi ЗП = ОК_{\min} + С_{\text{відр}}, \text{ грн} \quad (3.76)$$

де $ОК_{\min}$ – мінімальний оклад заробітної плати по Україні, грн;

$С_{\text{відр}}$ – витрати на відрядження, грн.

Заробітна плата водія на період рейсу складається із ставки (приймаємо, що ставка дорівнює мінімальній заробітній платі по Україні станом на 1 січня податкового (звітного) року з вирахуванням податків та зборів) та добових за відрядження по території України та за її межами:

$$ЗП_{\text{рейс}} = С_{\text{рейс}} + Д_{\text{укр}} + Д_{\text{закорд}}, \text{ грн} \quad (3.77)$$

де $ЗП_{\text{рейс}}$ – заробітна плата водія за рейс, грн;

$С_{\text{рейс}}$ – ставка водія із розрахунку на період рейсу, грн;

$Д_{\text{укр}}$ – добові за відрядження по території України, грн;

$Д_{\text{закорд}}$ – добові за відрядження за межами України, грн.

Згідно з підпунктом 170.9.1 Податкового кодексу України, до оподаткованого доходу фізичної особи не включаються витрати в період відрядження, не підтверджені документально, на харчування та фінансування інших власних потреб фізособи (добові витрати), які понесені в зв'язку із відрядженням в межах території України, не більше ніж 0,1 розміру мінімальної зарплати, встановленої законом на 01 січня податкового (звітного) року, за кожен календарний день відрядження, а у період відряджень за кордон – не більше 80 євро, в розрахунку на добу, менше допускається [94].

Місячна ставка за відрахуванням податків розраховується за формулою:

$$C_m = 3П_{min} - ПДФО - ВЗ, \text{ грн} \quad (3.78)$$

де $3П_{min}$ – мінімальна заробітна плата по Україні станом на 1 січня податкового (звітного) року, грн;

ПДФО – податок на доходи фізичних осіб, грн.

ВЗ – розмір військового збору, що стягується з фізичних осіб, грн.

Відрахування по оплаті праці водія.

Єдиний соціальний внесок (ЄСВ), який відшкодовує підприємство розраховується за формулою [94]:

$$ЄСВ = 3П_{min} \cdot \%ЄСВ, \text{ грн} \quad (3.79)$$

де $\%ЄСВ$ – відсоток відрахувань єдиного соціального внеску, %.

Витрати на автомобільне паливо:

$$C_n = \left(\frac{H_{Lan}}{100} L + \frac{H_W}{100} W \right) Ц_l, \text{ грн} \quad (3.80)$$

де H_{Lan} – лінійна норма витрати палива на пробіг автопоїзда визначається:

$$H_{Lan} = H_L + H_W \cdot G_{np}, \text{ л} \quad (3.81)$$

де H_L – базова лінійна норма витрати палива на 100 км пробігу, л/100 км;

G_{np} – споряджена маса причепа (напівпричепа), т;

H_W – додаткова питома норма витрати палива на 100 ткм, л/100 ткм;

W – транспортна робота, ткм;

$Ц_l$ – ціна одного літра палива, грн/л.

При розрахунках потрібно враховувати існуючі обмеження ввозу пального на територію країн при виконанні міжнародних автомобільних перевезень вантажів.

Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали:

$$C_{\text{мас}} = C_n \frac{Y_{\text{мас}}}{100}, \text{ грн} \quad (3.82)$$

де $Y_{\text{мас}}$ – відсоток витрат на мастильні та інші експлуатаційні матеріали від витрат на автомобільне паливо, %.

Витрати на сервісне технічне обслуговування АТЗ.

Витрати на сервісне технічне обслуговування АТЗ європейського виробництва визначаються на основі тарифів спеціалізованих станцій технічного обслуговування в залежності від марки АТЗ, пробігу АТЗ.

Витрати на автомобільні шини розраховуються за формулою:

$$C_{\text{ш}} = \frac{L}{1000} \cdot \frac{H_{\text{ш}}}{100} C_{\text{ш}} n_{\text{ш}}, \text{ грн} \quad (3.83)$$

де $H_{\text{ш}}$ – норматив відрахувань на відновлення шин, у відсотках від балансової вартості шин, %;

$C_{\text{ш}}$ – вартість шини, грн;

$n_{\text{ш}}$ – кількість шин (без запасної), встановлених на одиниці АТЗ, од.

Амортизаційні відрахування на відновлення АТЗ (виробничий метод) розраховуються за формулою:

$$A = \frac{\text{ПВ} - \text{ЛВ}}{L_p}, \text{ грн} \quad (3.84)$$

де ПВ – первісна вартість АТЗ на початок періоду, що є попереднім до планового, грн;

$ЛВ$ – очікувана ліквідаційна вартість АТЗ, грн;

L_p – розрахунковий пробіг АТЗ до повної амортизації, км.

Моделювання витрат, пов'язаних з виконанням міжнародних дорожніх перевезень вантажів(C_{mn}).

Витрати, пов'язані з виконанням міжнародних дорожніх перевезень (МДП), визначаються по цінах, які склались на: візу (в країнах де вона потрібна), Книжку МДП, міжнародну товарно-транспортну накладну CMR, Свідоцтво про допущення ТЗ до міжнародних дорожніх перевезень, страховки, шляховий збір, екологічний збір, стоянку, миття автомобіля (автопоїзду) тощо.

Загальногосподарські витрати.

Суму загальногосподарських витрат визначають як відсоток від прямих витрат:

$$C_{госп} = (\Phi ЗП_{сум} + C_n + C_{мас} + C_{ш} + C_{то} + C_{mn}) * Y_{госп} / 100, \text{ грн} \quad (3.85)$$

де $Y_{госп}$ – відсоток загальногосподарських витрат від прямих витрат, %;

C_{mn} – витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень.

Всі перераховані статті витрат визначають загальні експлуатаційні витрати на виконання МАППВ.

Витрати на послуги експедитора.

Витрати на послуги транспортно-експедиторського підприємства визначаються як існуючі на ринку відсотки від витрат на перевезення вантажів.

За наведеною методикою моделювання виконані розрахунки і результати розрахунків таких показників, як: фрахт (F), транспортна робота (W), часу доставки (T_d), експлуатаційні витрати (C_e), пробіг (L), собівартість 1 км пробігу ($S_{км}$), тариф 1 км пробігу АТЗ ($T_{км}$), собівартість 1 ткм транспортної роботи ($S_{ткм}$), тариф 1 ткм транспортної роботи ($T_{ткм}$) для альтернативних методів організації МАППВ за напрямом Україна – Німеччина наведені в табл.3.9. На рис.3.6 – 3.11 наведені такі основні показники: пробіг АТЗ, час доставки вантажів, транспортна робота, експлуатаційні витрати, собівартість і тариф 1 км пробігу АТЗ, собівартість і тариф 1 ткм транспортної роботи для альтернативних методів ОМАППВ.

Таблиця 3.9 – Результати розрахунків показників для альтернативних методів організації МАППВ за напрямом Україна – Німеччина

Показники	Методи організації МАППВ								
	терміналь ний	термінальний по завозу	термінальний по розвозу	термінально- розвізний	збірно- термінальний	збірно- розвізний	збірний	розвізний	наскрізний
F, грн	78260,00	55900,00	58136,00	63726,00	64844,00	50310,00	44720,00	44720,00	39130,00
W, ткм	30976,00	28688,00	28688,00	31034,67	33601,33	33660,00	31313,33	28746,67	26400,00
T _д , доба	10,20	8,20	8,20	8,95	8,95	8,07	6,99	6,99	5,91
C _е , грн	70000,00	50000,00	52000,00	57000,00	58000,00	45000,00	40000,0	40000,0	35000,00
L, км	2240,00	1720,00	1720,00	1940,00	2050,00	1750,00	1530,00	1420,00	1200,00
S _{км} , грн/км	31,25	29,07	30,23	29,38	28,29	25,71	26,14	28,17	29,17
T _{км} , грн/км	34,94	32,50	33,80	32,85	31,63	28,75	29,23	31,49	32,61
S _{ткм} , грн/ткм	1,42	1,32	1,37	1,34	1,29	1,17	1,19	1,28	1,33
T _{ткм} , грн/ткм	1,59	1,48	1,54	1,49	1,44	1,31	1,33	1,43	1,48

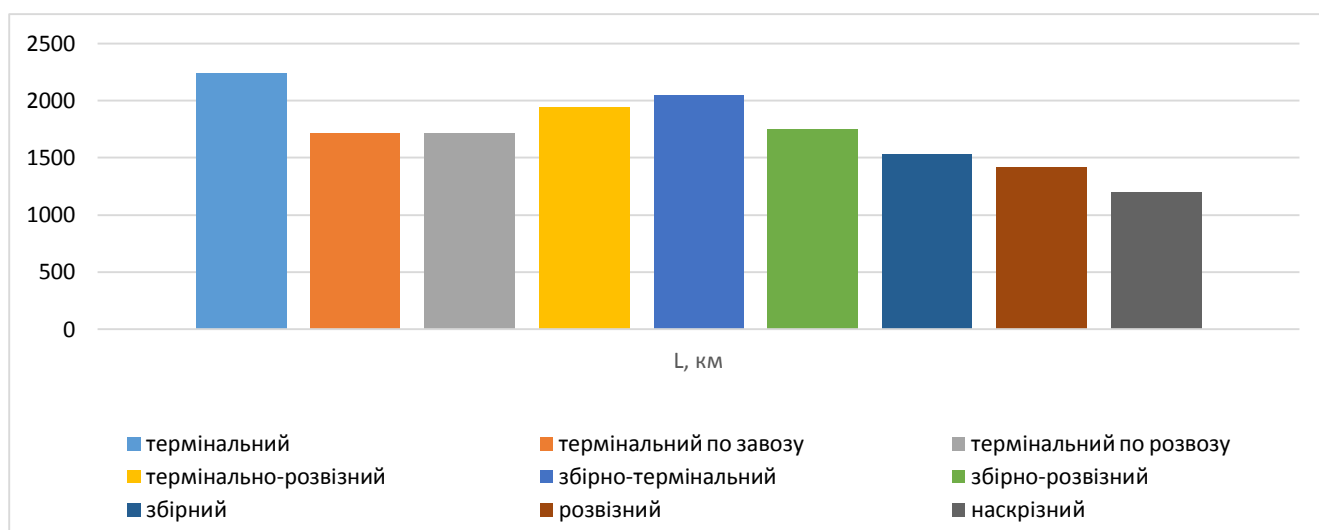


Рисунок 3.6 – Пробіг АТЗ для альтернативних методів ОМАППВ, км

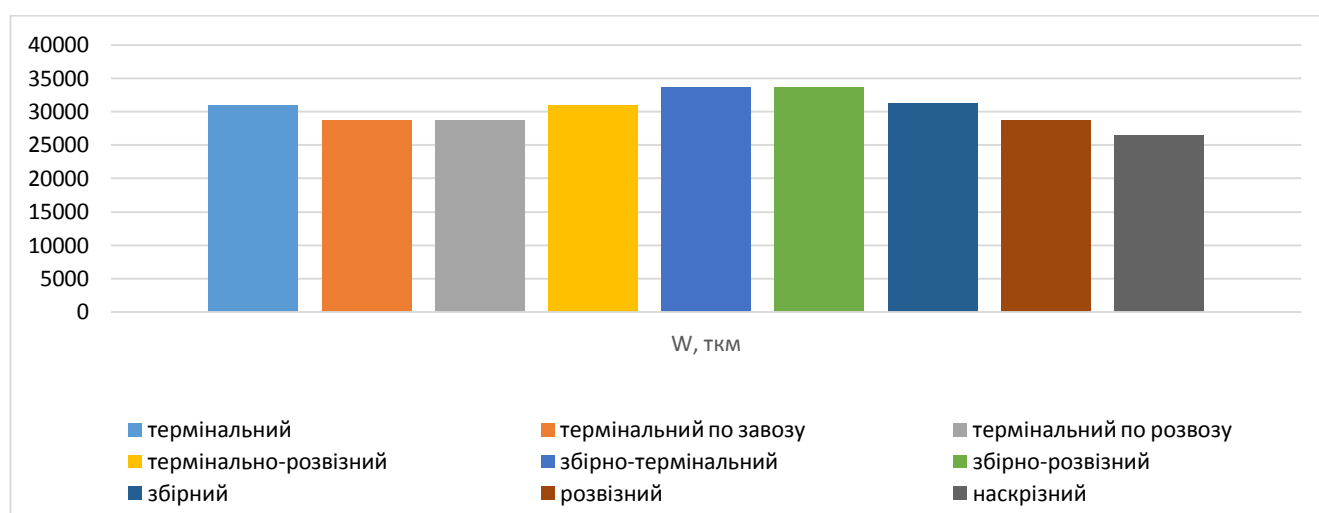


Рисунок 3.7 – Транспортна робота для альтернативних методів ОМАППВ, ткм

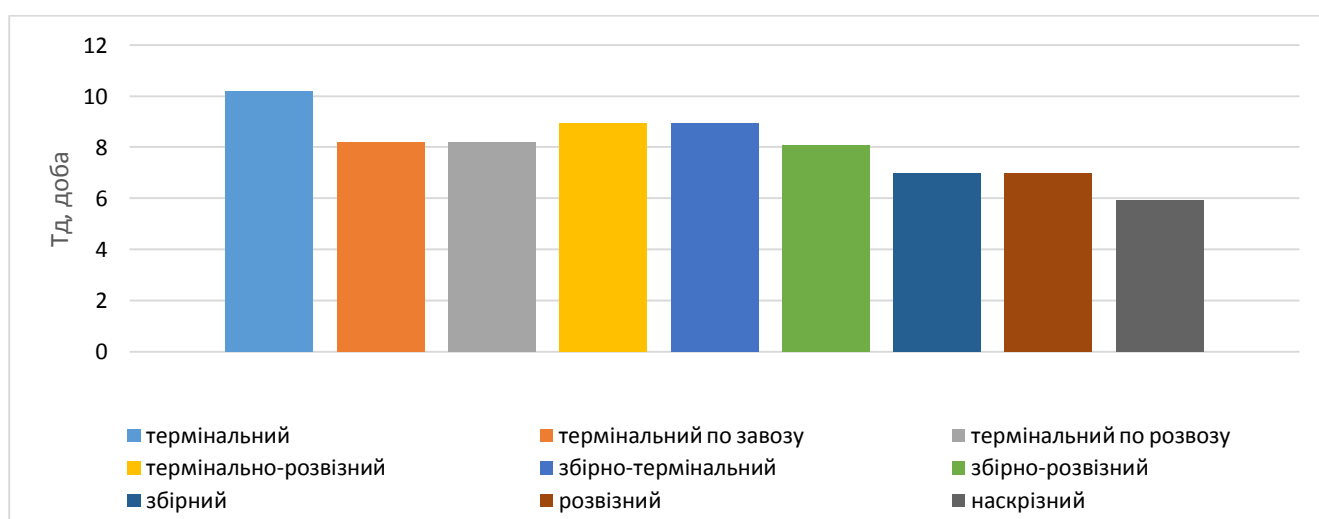


Рисунок 3.8 – Час доставки вантажів для альтернативних методів ОМАППВ, доба

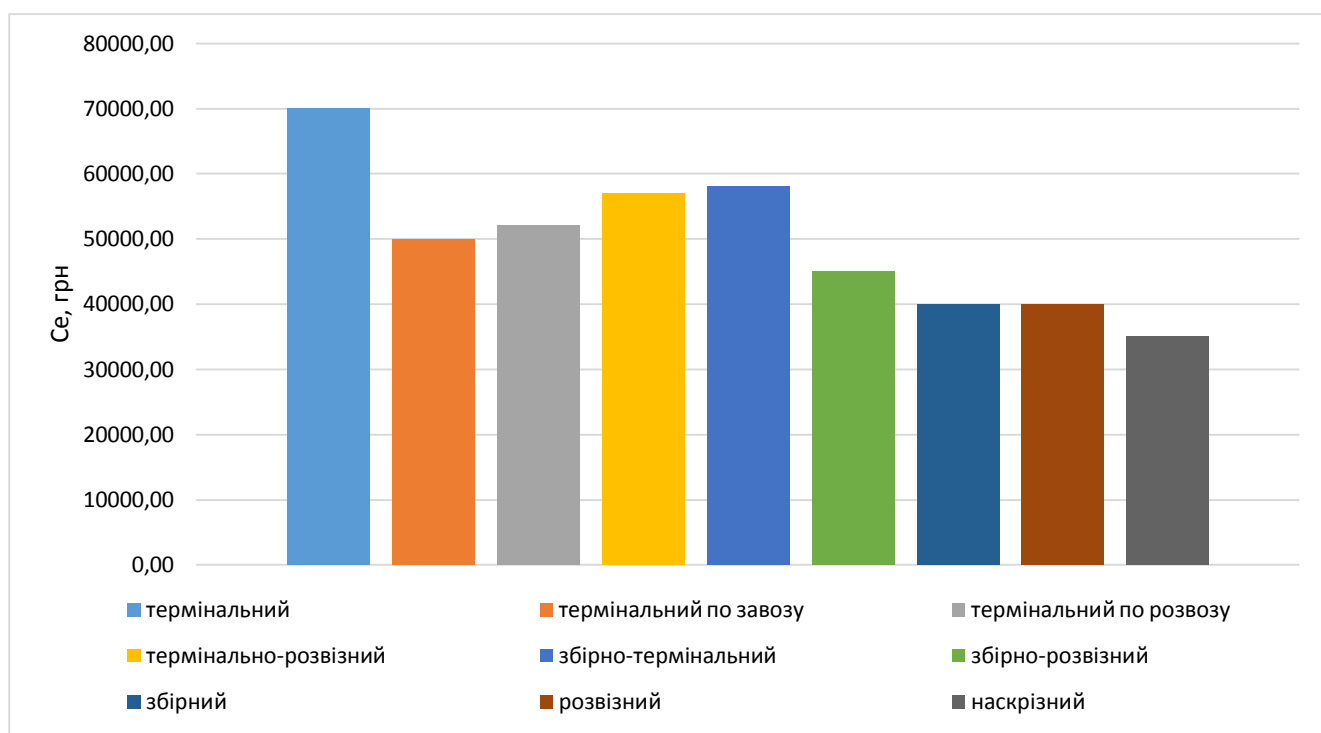


Рисунок 3.9 – Експлуатаційні витрати для альтернативних методів ОМАППВ, грн

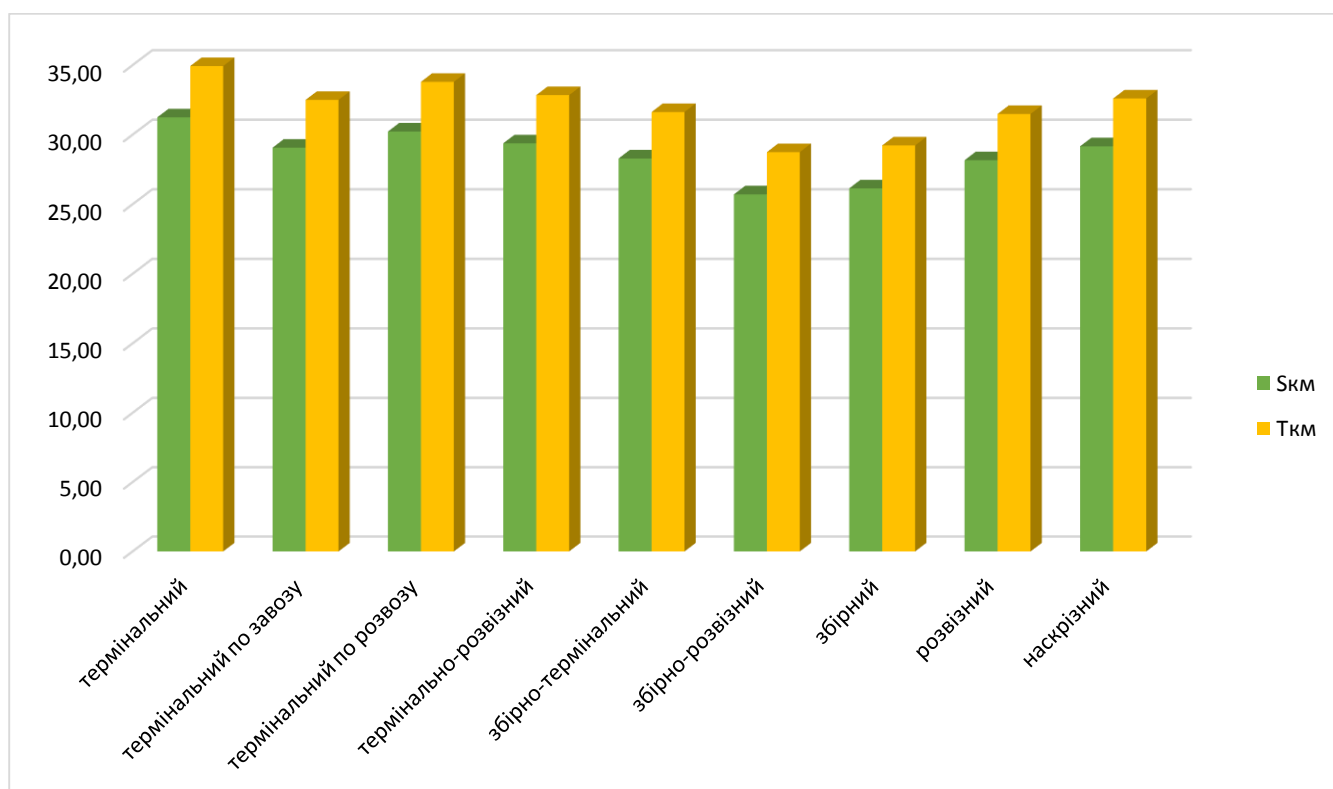


Рисунок 3.10 – Собівартість і тариф 1 км пробігу АТЗ для альтернативних методів ОМАППВ, грн/км

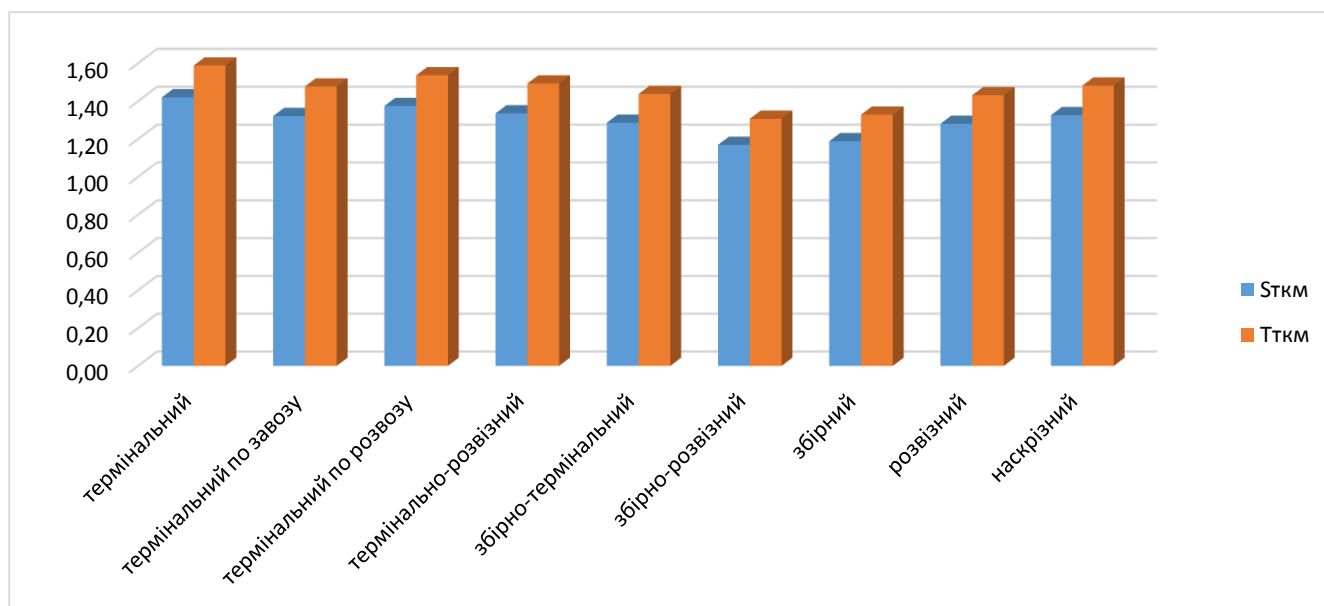


Рисунок 3.11 – Собівартість і тариф 1 ткм транспортної роботи для альтернативних методів ОМАППВ, грн/ткм

Висновки до розділу 3

Запропоновано модель вибору раціонального методу організації МАППВ, яка враховує індивідуальний підхід до клієнтів, а також транспортні та термінальні особливості МАППВ у логістичних ланцюгах. В дисертаційній роботі запропоновано для МАППВ враховувати ці особливості та комбінувати базові методи організації автомобільних перевезень партійних вантажів, тобто в країні відправлення перевезення виконується за частиною одного базового методу, а в країні призначення – за частиною іншого методу. В результаті досліджень запропоновані такі альтернативні методи організації МАППВ: термінальний по завозу і розвозу, термінальний по завозу, термінальний по розвозу, термінально-розвізний, збірно-термінальний, збірно-розвізний, збірний, розвізний, наскрізний, серед яких новими методами є: термінально-розвізний і збірно-термінальний. Удосконалено модель вибору раціонального методу організації МАППВ з точки зору узгодження критеріїв часу доставки і вартості доставки.

Виконане математичне моделювання визначення часу доставки вантажів при МАППВ при виконанні якого врахована специфіку МАППВ: обмеження режиму

праці та відпочинку водія або екіпажу АТЗ згідно ЄУТР; заборони (обмеження) на рух великовантажних АТЗ на території деяких європейських країн у вихідні та святкові дні; необхідність проведення ремонтно-профілактичних робіт, а також інші причини простою на лінії. Виконані розрахунки часу міжнародного автомобільного перевезення на маршруті м. Бровари (Україна) – м. Вольфсбург (Німеччина). Розрахований середній час доставки і середньоквадратичне відхилення. Розраховано графік роботи АТЗ на маршруті м. Бровари – м. Вольфсбург з урахуванням випадкових факторів. Виконана перевірка адекватності результатів досліджень за критерієм Пірсона ($0,89 < 9,5$). Розраховано час доставки вантажів і його складових за напрямом Україна – Німеччина для альтернативних методів організації МАППВ.

Виконано математичне моделювання витрат для альтернативних методів організації МАППВ. За наведеною методикою моделювання виконані розрахунки таких показників, як: фрахт (F), транспортна робота (W), часу доставки (T_d), експлуатаційні витрати (C_e), пробіг (L), собівартість 1 км пробігу АТЗ (S_{km}), тариф 1 км пробігу АТЗ (T_{km}), собівартість 1 ткм транспортної роботи (S_{tkm}), тариф 1 ткм транспортної роботи (T_{tkm}) для альтернативних методів організації МАППВ за напрямом Україна – Німеччина.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО І КЛІЄНТО-ОРІЄНТОВАНОГО МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАРТІОННИХ ВАНТАЖІВ У ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ

4.1 Багатофакторний аналіз собівартості 1 км пробігу АТЗ при міжнародних автомобільних перевезеннях партійних вантажів

Для моделювання собівартості МАППВ використаємо кібернетичну модель «чорної скрині» [95], що описує систему, структура якої невідома і недоступна для спостереження. Схема «чорної скрині» неведена на рис.4.1.

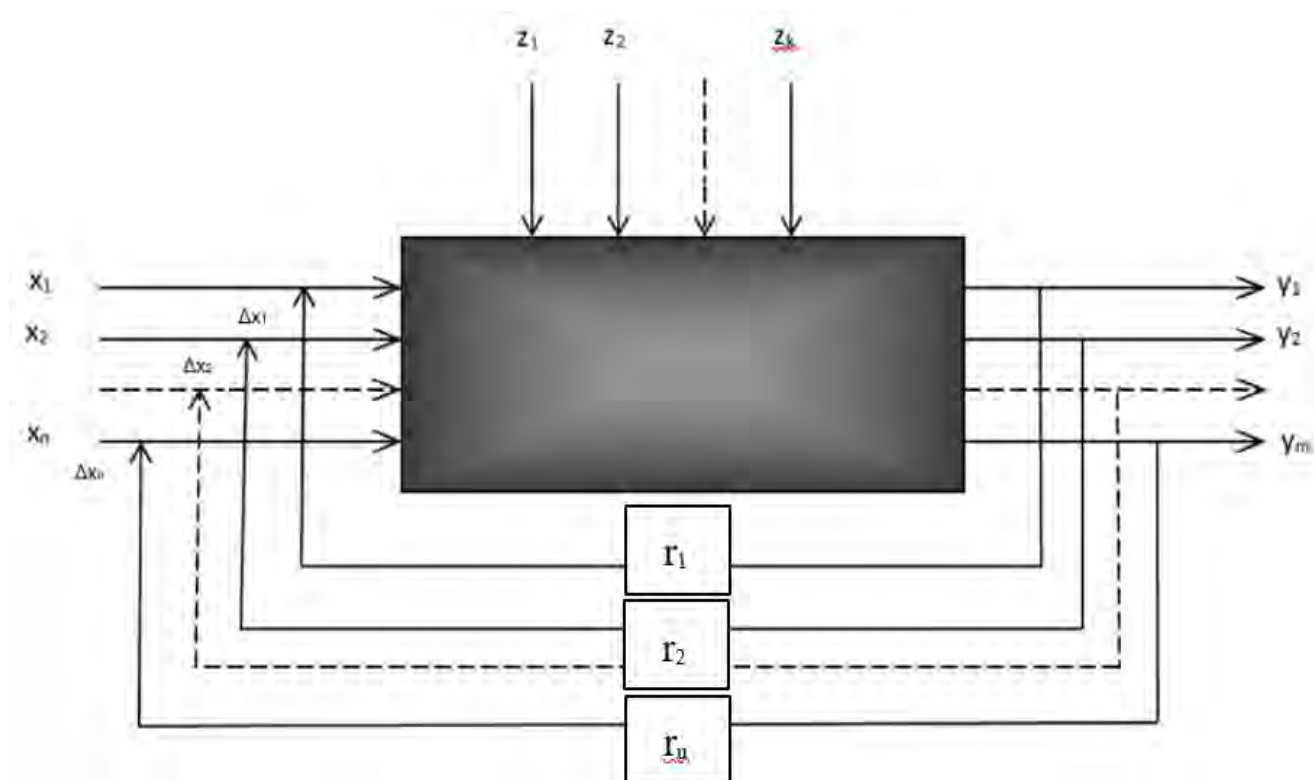


Рисунок 4.1 – Схема «чорної скрині» моделювання собівартості МАППВ

Умовні позначення:

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ - вхідні регульовані (керовані) фактори, або незалежні змінні параметри;

$Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ – змінні, які називають вихідними, відгуком, функцією мети, критерієм ефективності, критерієм оптимальності, параметром оптимізації та ін.;

$Z = (z_1, z_2, \dots, z_k)$ – нерегульовані або некеровані фактори;

$R = (r_1, r_2, \dots, r_u)$ – регулятори;

Δx – зміна вхідних регульованих (керованих) факторів, або незалежних змінних параметрів під дією регуляторів R .

Задача зводиться до вибору таких значень x , які забезпечили б відповідні (у більшості випадків) оптимальні значення y з регуляторами R .

Важливими факторами, що впливають на собівартість 1 км пробігу АТЗ при МАППВ ($S_{км}$) є: експлуатаційні витрати на МАППВ (C_e), до яких входять витрати на паливо, витрати на міжнародні перевезення, страховки тощо; відстань МАППВ (L); обсяг партії вантажів, що перевозяться (g).

Для факторного аналізу [7] $S_{км}$ використовуємо методику кореляційно-регресійного аналізу. Цей аналіз виконується на прикладі статистичних даних, що характеризують вантажні перевезення за напрямом Україна – Німеччина.

Об'єм вибірки для $S_{км}$ [70] розраховуємо за такою формулою:

$$n = t^2 \sigma^2 / \varepsilon^2, \quad (4.1)$$

де σ – середньоквадратичне відхилення спостережень сукупності;

t – показник достовірності для заданої довірчої ймовірності β_0 ;

ε – припустима похибка вибіркової середньої.

Середньоквадратичне відхилення визначаємо за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (4.2)$$

де x_n – чисельне значення n -го виміру;

$\bar{x}$ – середнє арифметичне з усіх вимірів;

n – кількість вимірів.

Приймемо такі значення: довірчої ймовірності $\beta_0 = 0,95$, точність $\varepsilon = 0,5$ грн/км при $t = 1,96$. Розраховані показники для п'ятнадцяти статистичних значень собівартості 1 км пробігу АТЗ для напрямку Україна – Німеччина (2018р.) становлять: $\bar{x} = 27,70$ грн/км, $\sigma = 2,036$ грн/км, $\sigma^2 = 4,15$ (грн/км)², $n = 63$. Отже, для подальшого кореляційно-регресійного аналізу $S_{км}$ відбираємо статистичні значення показників, що будуть досліджуватись із 63 рейсів напрямку Україна – Німеччина.

За допомогою програми STATISTICA 10 [96-98], виконаємо аналіз множинної регресії.

Виберемо $S_{км}$ як залежну змінну, а змінні, що залишилися – в якості предикторів. Оцінку коефіцієнтів проводимо за методом найменших квадратів.

Наведемо умовні позначення, що використовуються в програмі STATISTICA 10:

Множест. R – коефіцієнт множинної кореляції;

R^2 – квадрат коефіцієнта множинної кореляції, частіше називається коефіцієнтом детермінації;

Скоррект. R^2 – скоригований коефіцієнт детермінації, який визначається за формулою:

$$\text{Скорр. } R^2 = 1 - \frac{n}{n-p} (1 - R^2) \quad (4.3)$$

де n – число спостережень в моделі;

p – число параметрів моделі (число незалежних змінних плюс 1 тому, що в модель включений вільний член).

Стандартная ошибка оценки – статистика, яка є мірою розсіювання значень спостережень щодо регресійної прямої;

Св. член – оцінка вільного члена регресії, значення коефіцієнта B_0 у рівнянні регресії;

Ст. ошибка – стандартна похибка оцінки вільного члена – стандартна похибка коефіцієнта B_0 у рівнянні регресії;

t – значення t -критерію, який використовується для перевірки гіпотези про рівність вільного члена регресії;

F – значення F -критерію Фішера;

ss – число ступенів свободи F -критерію;

p – рівень значимості.

Результати розрахунків множинної регресії $S_{км} = f(C_e, g, L)$ наведено на рис. 4.2.

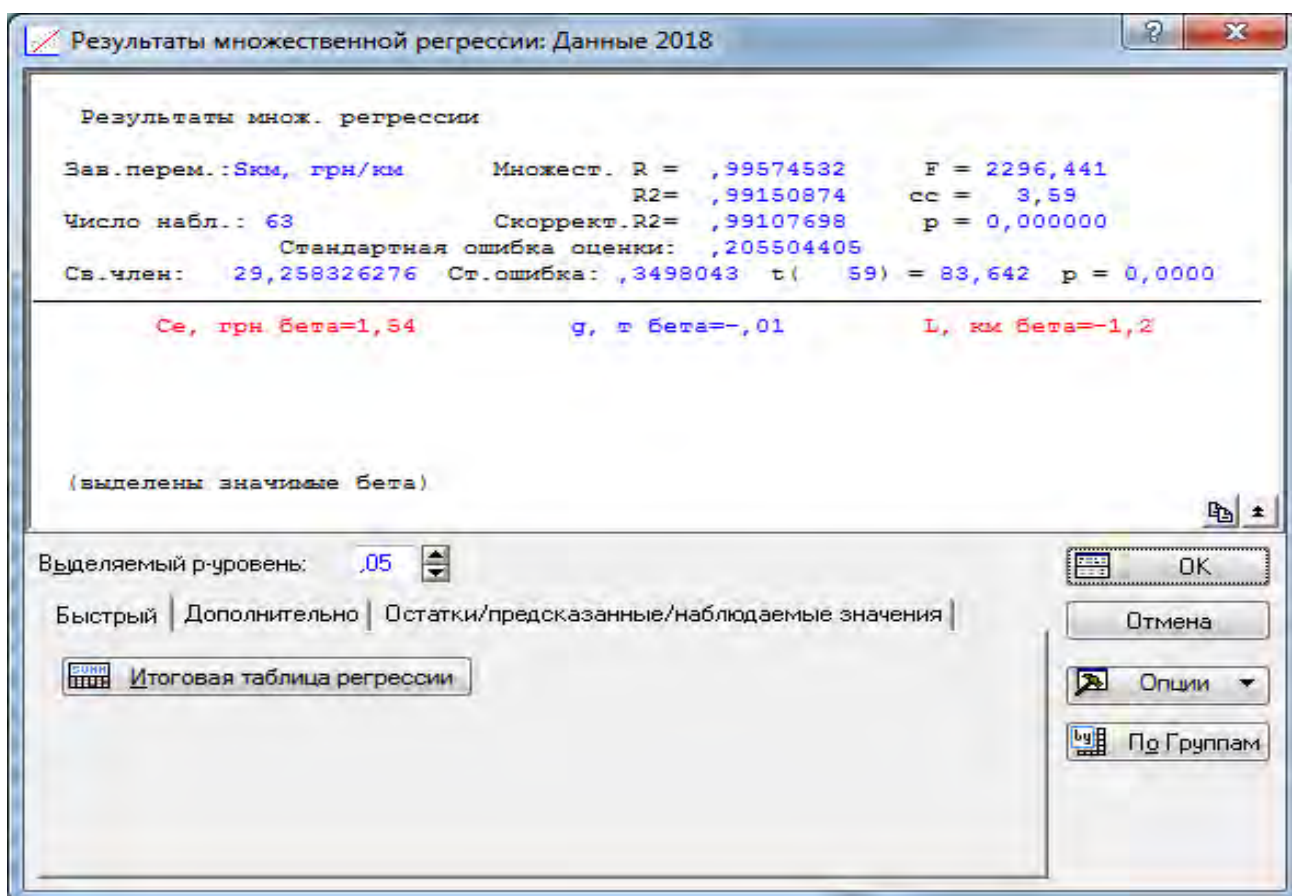


Рисунок 4.2 – Результати множинної регресії $S_{км} = f(C_e, g, L)$

Представляємо результати у вигляді підсумкової таблиці (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 - Підсумкова таблиця множинної регресії $S_{км} = f(C_e, g, L)$

Итоги регрессии для зависимой переменной: $S_{км}$, грн/км (Данные 2018) $R = ,99574532$ $R^2 = ,99150874$ Скоррект. $R^2 = ,99107698$ $F(3,59) = 2296,4$ $p < 0,0000$ Станд. ошибка оценки: $,20550$						
N=63	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	В	Ст.Ош. В	t(59)	p-знач.
Св.член			29,25833	0,349804	83,6420	0,000000
Се, грн	1,54306	0,018596	0,00064	0,000008	82,9758	0,000000
g, т	-0,00742	0,012091	-0,00642	0,010461	-0,6134	0,541978
L, км	-1,16450	0,018672	-0,01875	0,000301	-62,3666	0,000000

В таблиці 4.1 наведені значення коефіцієнтів таким чином:

у першому стовпчику – БЕТА – стандартизовані коефіцієнти регресійного рівняння;

у другому стовпчику – стандартні помилки БЕТА;

в третьому стовпчику – точні оцінки параметрів моделі.

Отже, результати регресії $S_{км}$ такі:

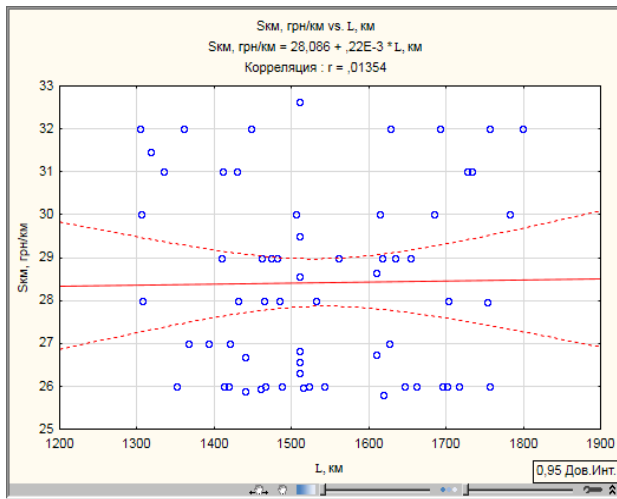
$$B_0 = 29,25833, B_1 = 0,00064, B_2 = -0,00642, B_3 = -0,01875.$$

Отримана модель множинної регресії собівартості 1 км пробігу АТЗ при МАППВ:

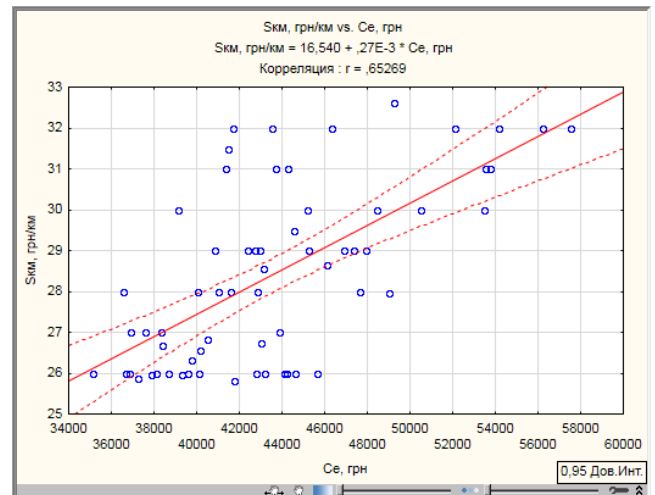
$$S_{км} = 29,25833 + 0,00064 \cdot C_e - 0,00642 \cdot g - 0,01875 \cdot L$$

Також, в таблиці 4.1 наведені стандартні помилки для коефіцієнтів В, значення t – критерію і p – рівня значимості. Значимі коефіцієнти висвітлені червоним кольором. Отже, отриману модель досліджуємо далі.

Побудовано діаграми розсіювання по змінних, регресійні коефіцієнти яких виявилися значимі. В якості змінних виберемо спочатку L , а потім C_e . В результаті побудовано дві діаграми (рис. 4.3).



а)



б)

Рисунок 4.3 – Діаграми розсіювання: а) – для змінних S_{km} та L ; б) – для змінних S_{km} та C_e .

Для порівняння виконано аналіз нелінійної множинної регресії. Процедура аналізу схожа з аналізом множинної регресії, але використовуємо нелінійну функцію перетворення $\sqrt{x}$. Результати наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Результати нелінійної множинної регресії S_{km}

Итоги регрессии для зависимой переменной: Skm, гн/км						
R= ,99877853 R2= ,99755856 Скоррект. R2= ,99747717						
F(2,60)=12258, p<0,0000 Станд. ошибка оценки: ,10927						
N=63	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	В	Ст.Ош. В	t(60)	p-знач.
Св.член			29,12251	0,315963	92,170	0,00
SQVR1	1,53879	0,009828	0,27289	0,001743	156,572	0,00
SQVR3	-1,16459	0,009828	-1,47172	0,012420	-118,498	0,00

За результатами розрахунків, отримано нелінійну множинну регресійну модель S_{km} :

$$S_{km} = 29,12251 + 0,27289 \cdot \sqrt{C_e} - 1,47172 \cdot \sqrt{L}$$

Таблица 4.3 – Результаты досліджень $S_{км}$ різними методами аналізу

Показники	Методи аналізу	
	Множинна регресія $S_{км}$	Нелінійна множинна регресія функції перетворення $\sqrt{x}$ для $S_{км}$
Вільний член	29,258	29,122
Ст. помилка	0,349	0,316
R^2	0,991	0,997
F-критерій	2296,441	12257,81
$сс$	3,59	2,6
p	0,000000	0,000000
t	83,6	92,1

Отже, за результатами досліджень $S_{км}$ різними методами аналізу показує, що аналіз нелінійної множинної регресії функції перетворення $\sqrt{x}$ для $S_{км}$ дає більш продуктивні результати, а для $S_{ткм}$ – аналіз множинної регресії [7].

Методи, що розробляються повинні бути ефективні в умовах кінцевих (в тому числі малих вибірок), що підвищить якість обробки інформації. Необхідно забезпечити можливість побудови характеристики аналізованої системи з досить великого набору функцій, що неможливо зробити за допомогою параметричних методів. Необхідні властивості наявні у штучних нейронних мереж, це здатність апроксимувати будь-яку характеристику, що аналізується із заданою точністю.

Продовжимо дослідження $S_{км}$ за нейронними мережами. За допомогою блоку Нейронні мережі розраховані результати відображено в таблиці 4.4 і на рисунку 4.6. Значення ваг моделі $S_{км}$ за нейронними мережами наведені в таблиці 4.5.

Таблица 4.4 – Підсумки моделі $S_{км}$ за нейронними мережами

Итоги моделей (Данные 2018)											
N	Архитектура	Производительность обуч.	Контр. производительность	Тест. производительность	Ошибка обучения	Контрольная ошибка	Тестовая ошибка	Алгоритм обучения	Функция ошибки	Ф-я актив. скрытых нейр.	Ф-я актив. выходных нейр.
38	MLP 3-10-1	1,000000	1,000000		0,000002	0,000005		BFGS 145	Сум. квадр.	Гиперболическая	Тождественная

Таблиця 4.5 – Значення ваг моделі $S_{км}$ за нейронними мережами

Веса (Данные 2018)			Веса (Данные 2018)			Веса (Данные 2018)		
Веса ID	Соединения 10.MLP 3-10-1	Значения весов 10.MLP 3-10-1	Веса ID	Соединения 10.MLP 3-10-1	Значения весов 10.MLP 3-10-1	Веса ID	Соединения 10.MLP 3-10-1	Значения весов 10.MLP 3-10-1
1	g, т -> скрытый нейрон 1	-0,04524	23	L, км -> скрытый нейрон 8	-0,45679	30	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 10	1,08562
2	L, км -> скрытый нейрон 1	0,04391	24	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 8	0,58881	31	входное смещение -> скрытый нейрон 1	0,10228
3	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 1	-0,73451	25	g, т -> скрытый нейрон 9	0,00724	32	входное смещение -> скрытый нейрон 2	-0,07878
4	g, т -> скрытый нейрон 2	0,04946	26	L, км -> скрытый нейрон 9	-1,07648	33	входное смещение -> скрытый нейрон 3	-0,30513
5	L, км -> скрытый нейрон 2	-0,70905	27	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 9	1,02868	34	входное смещение -> скрытый нейрон 4	-0,30784
6	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 2	0,67577	28	g, т -> скрытый нейрон 10	0,12492	35	входное смещение -> скрытый нейрон 5	0,22291
7	g, т -> скрытый нейрон 3	0,03638	29	L, км -> скрытый нейрон 10	-0,19496	36	входное смещение -> скрытый нейрон 6	0,02838
8	L, км -> скрытый нейрон 3	-0,43991	30	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 10	1,08562	37	входное смещение -> скрытый нейрон 7	-0,08706
9	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 3	-0,22332	31	входное смещение -> скрытый нейрон 1	0,10228	38	входное смещение -> скрытый нейрон 8	0,00625
10	g, т -> скрытый нейрон 4	0,06693	32	входное смещение -> скрытый нейрон 2	-0,07878	39	входное смещение -> скрытый нейрон 9	0,12999
11	L, км -> скрытый нейрон 4	-0,76698	33	входное смещение -> скрытый нейрон 3	-0,30513	40	входное смещение -> скрытый нейрон 10	-0,03064
12	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 4	0,53487	34	входное смещение -> скрытый нейрон 4	-0,30784	41	скрытый нейрон 1 -> $S_{км}$, грн/км	-0,73393
13	g, т -> скрытый нейрон 5	-0,01492	35	входное смещение -> скрытый нейрон 5	0,22291	42	скрытый нейрон 2 -> $S_{км}$, грн/км	0,71185
14	L, км -> скрытый нейрон 5	-1,07180	36	входное смещение -> скрытый нейрон 6	0,02838	43	скрытый нейрон 3 -> $S_{км}$, грн/км	-2,00183
15	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 5	0,74648	37	входное смещение -> скрытый нейрон 7	-0,08706	44	скрытый нейрон 4 -> $S_{км}$, грн/км	0,88286
16	g, т -> скрытый нейрон 6	0,02488	38	входное смещение -> скрытый нейрон 8	0,00625	45	скрытый нейрон 5 -> $S_{км}$, грн/км	1,41910
17	L, км -> скрытый нейрон 6	0,44633	39	входное смещение -> скрытый нейрон 9	0,12999	46	скрытый нейрон 6 -> $S_{км}$, грн/км	-0,46212
18	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 6	-0,38279	40	входное смещение -> скрытый нейрон 10	-0,03064	47	скрытый нейрон 7 -> $S_{км}$, грн/км	0,33056
19	g, т -> скрытый нейрон 7	0,02547	41	скрытый нейрон 1 -> $S_{км}$, грн/км	-0,73393	48	скрытый нейрон 8 -> $S_{км}$, грн/км	0,66255
20	L, км -> скрытый нейрон 7	-0,11224	42	скрытый нейрон 2 -> $S_{км}$, грн/км	0,71185	49	скрытый нейрон 9 -> $S_{км}$, грн/км	-1,02179
21	Се, тис. грн. -> скрытый нейрон 7	0,68272	43	скрытый нейрон 3 -> $S_{км}$, грн/км	-2,00183	50	скрытый нейрон 10 -> $S_{км}$, грн/км	-0,04771
22	g, т -> скрытый нейрон 8	-0,02366	44	скрытый нейрон 4 -> $S_{км}$, грн/км	0,88286	51	скрытое смещение -> $S_{км}$, грн/км	0,07566

На рисунку 4.4 представлено графік залежності прогнозованих значень $S_{км}$ від вхідних параметрів L та C_e , розрахованої за нейронними мережами.

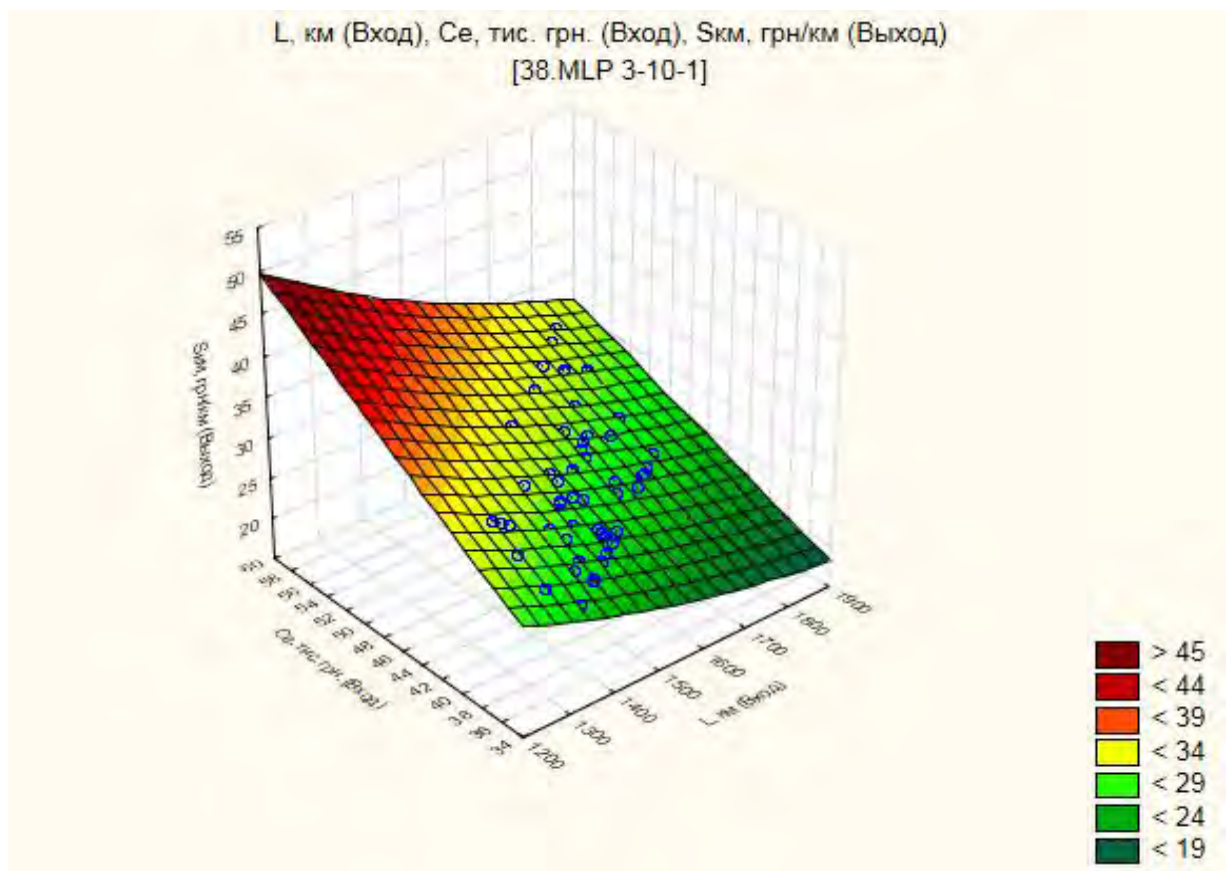


Рисунок 4.4 – Графік поверхні моделі $S_{км} = f(L, C_e)$, розрахованої за нейронними мережами

Отримана модель нейромережі $S_{км} = f(L, C_e)$ є неявною. Зв'язок визначається матрицями вагових коефіцієнтів між нейронами.

Виконаємо дослідження передбачених значень і залишків $S_{км} = f(L, C_e)$, розрахованих різними методами аналізу.

Результати розрахунків $S_{км} = f(L, C_e)$ трьома методами аналізу представлені відповідно для: множинної регресії (рис. 4.5); нелінійної множинної регресії функції перетворення $\sqrt{x}$ (рис. 4.6); нейронних мереж (рис. 4.7).

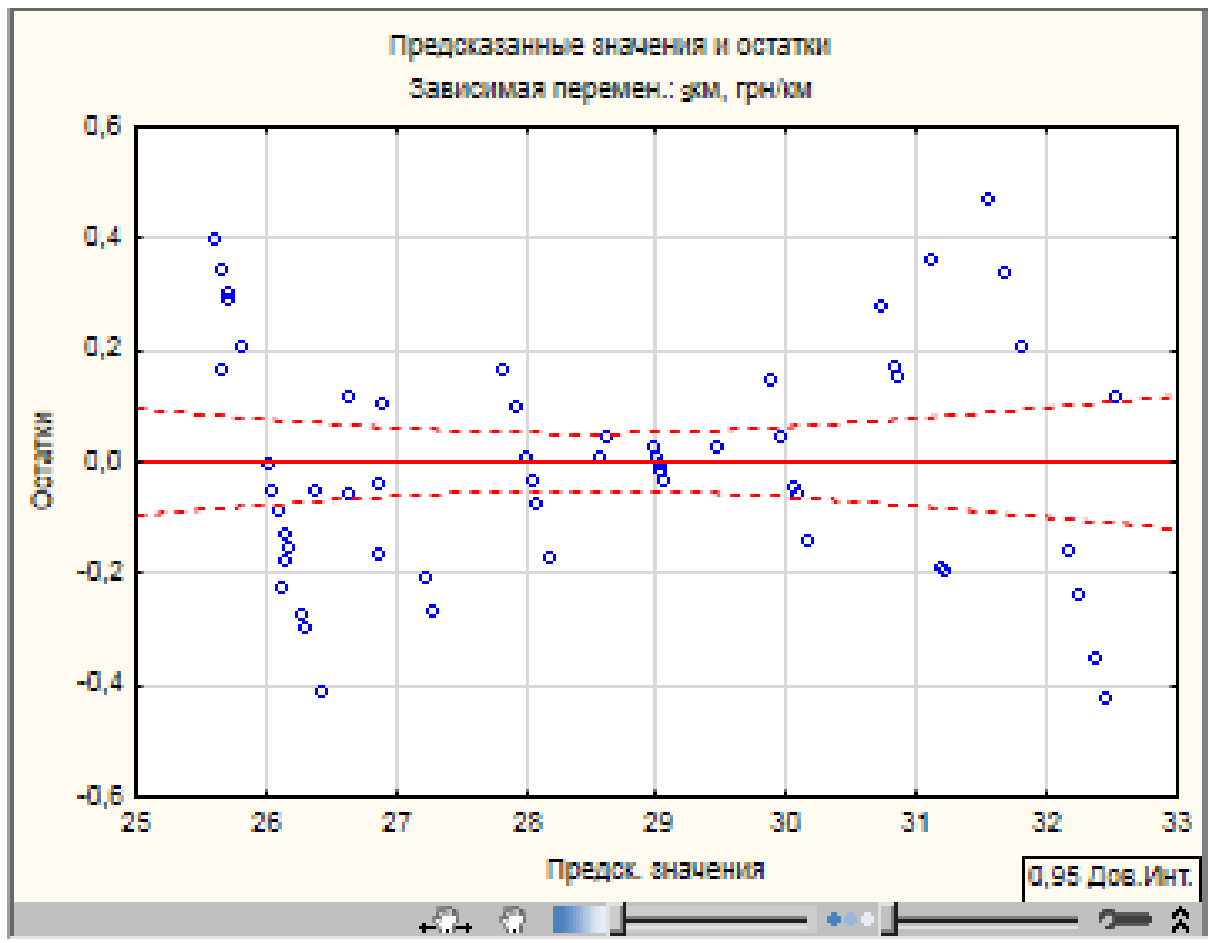


Рисунок 4.5 – Діаграма розсіювання залишків і передбачених значень $S_{км}$ для множинної регресії

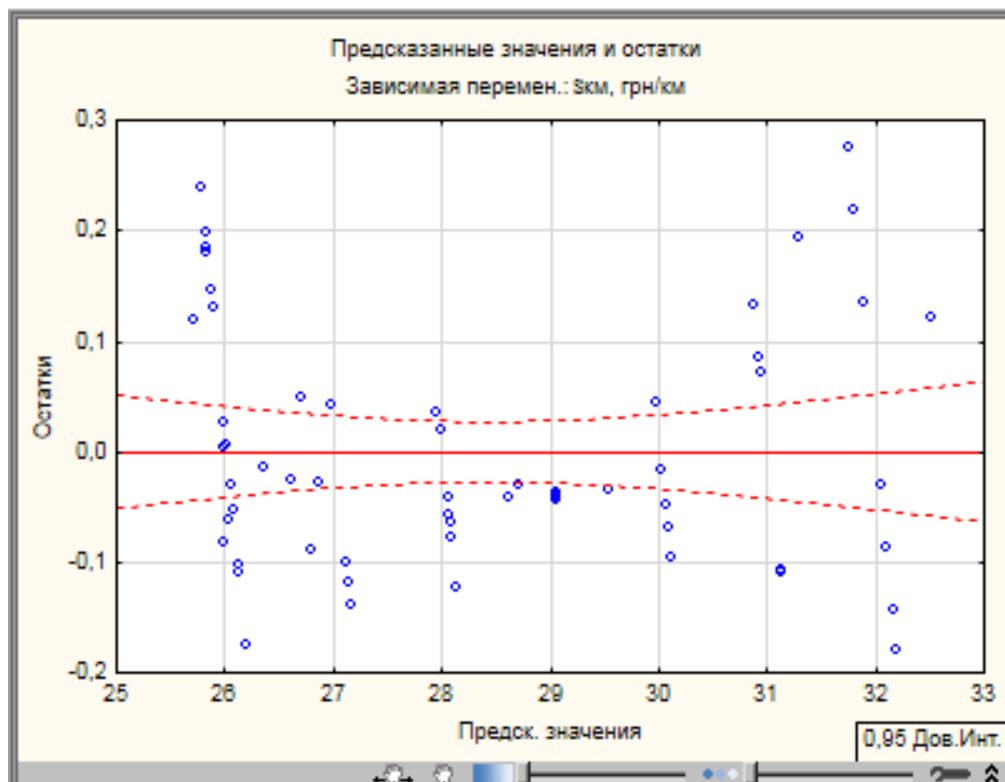


Рисунок 4.6 – Діаграма розсіювання залишків і передбачених значень для нелінійної множинної регресії функції перетворення $\sqrt{x}$

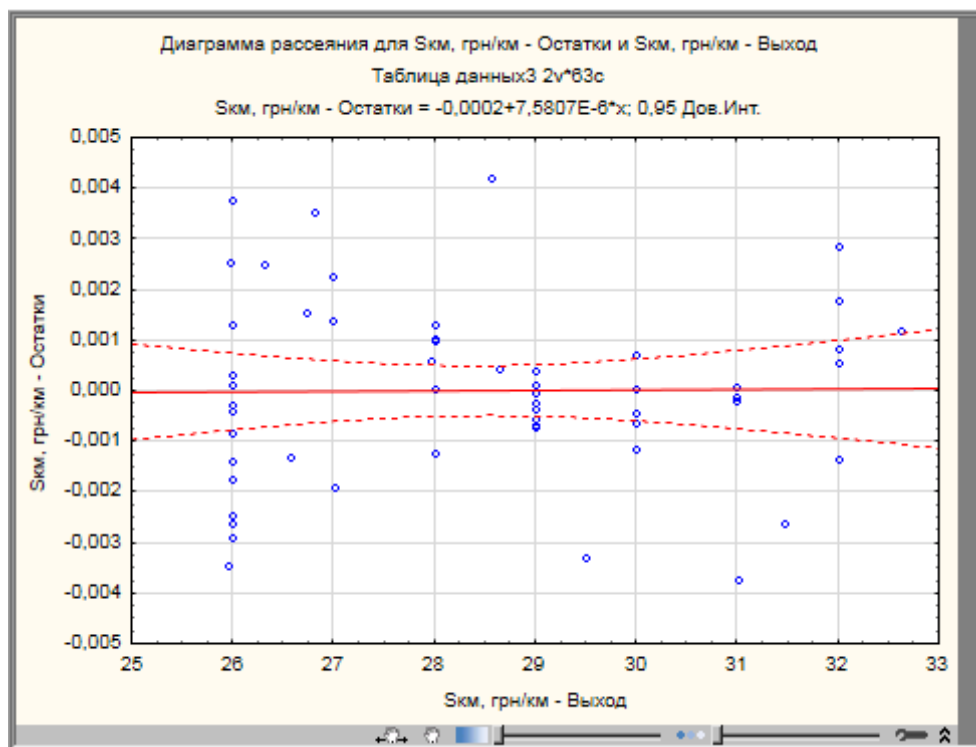


Рисунок 4.7 – Діаграма розсіювання залишків і передбачених значень $S_{км}$ для нейронних мереж [7]

4.2 Багатофакторний аналіз собівартості 1 ткм транспортної роботи при міжнародних автомобільних перевезеннях партійних вантажів

Для собівартості 1 ткм транспортної роботи $S_{ткм}$ для аналогічного напрямку Україна – Німеччина приймемо такі значення: довірчої ймовірності $\beta_0 = 0,95$, точність $\varepsilon = 0,02$ грн/ткм при $t = 1,96$. Розраховані показники для п'ятнадцяти статистичних значень собівартості 1 ткм пробігу АТЗ для напрямку Україна – Німеччина (2018 р.) становлять: $\bar{x} = 0,73$ грн/ткм, $\sigma = 0,09$ грн/ткм, $\sigma^2 = 0,1$ (грн/ткм)², $n = 72$. Отже, для подальшого кореляційно-регресійного аналізу $S_{ткм}$ відбираємо статистичні значення показників, що будуть досліджуватись із 72 рейсів напрямку Україна – Німеччина.

За допомогою програми STATISTICA 10 [70, 97, 98], прорахуємо за аналогічною схемою $S_{ткм}$. Результати розрахунків множинної регресії $S_{ткм} = f(C_e, g, L)$ наведено на рис. 4.8.

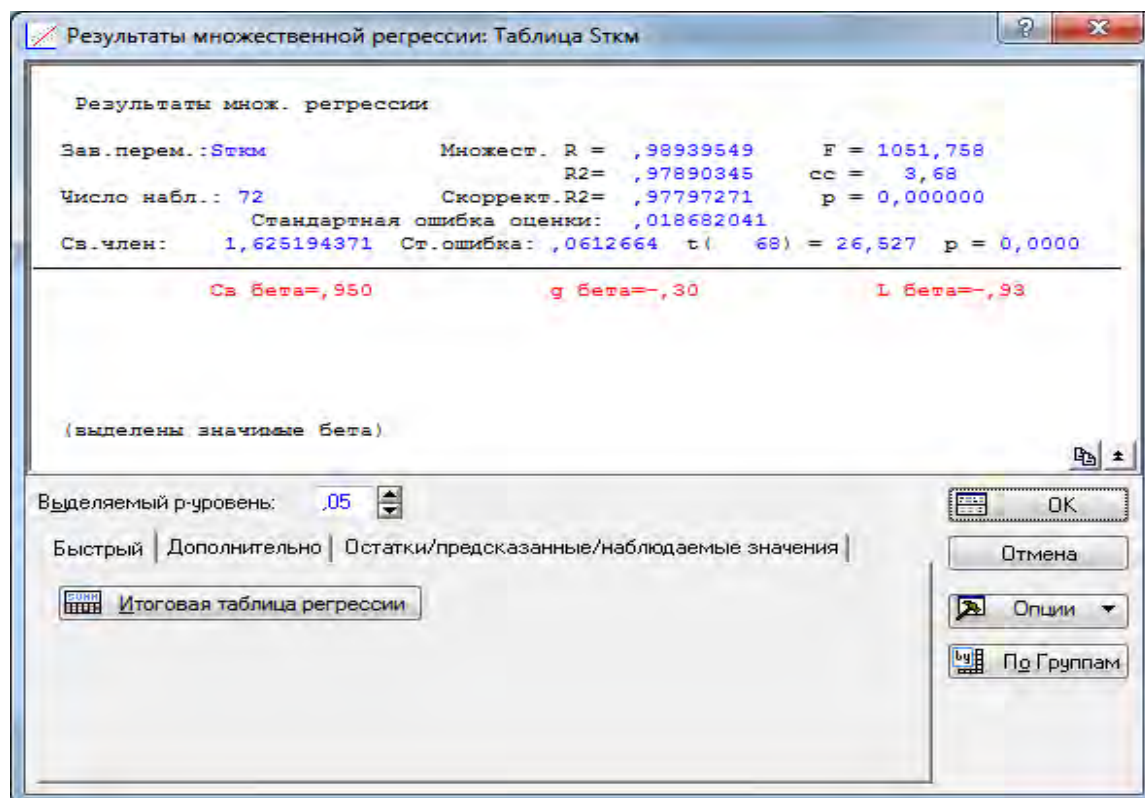


Рисунок 4.8 – Результати множинної регресії $S_{ткм} = f(C_e, g, L)$

Представляємо результати у вигляді підсумкової таблиці (табл. 6).

Таблиця 4.6 - Підсумкова таблиця множинної регресії $S_{ткм} = f(C_e, g, L)$

Итоги регрессии для зависимой переменной: Сткм (Таблица Сткм)						
R= ,98939549 R2= ,97890345 Скоррект. R2= ,97797271 F(3,68)=1051,8 p<0,0000 Станд. ошибка оценки: ,01868						
N=72	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	В	Ст.Ош. В	t(68)	p-знач.
Св.член			1,625194	0,061266	26,5267	0,000000
Св	0,950369	0,019897	0,000028	0,000001	47,7645	0,000000
g	-0,303097	0,019419	-0,040298	0,002582	-15,6083	0,000000
L	-0,934027	0,020277	-0,000445	0,000010	-46,0636	0,000000

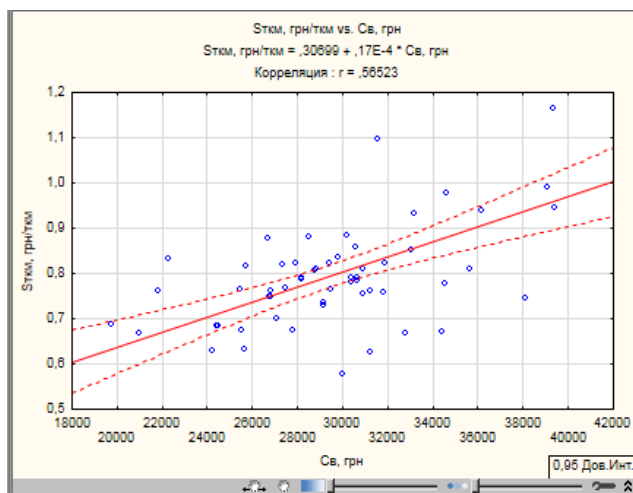
Отже, результати регресії $S_{ткм}$ такі:

$B_0 = 1,625194$, $B_1 = 0,000028$, $B_2 = -0,040298$, $B_3 = -0,000445$.

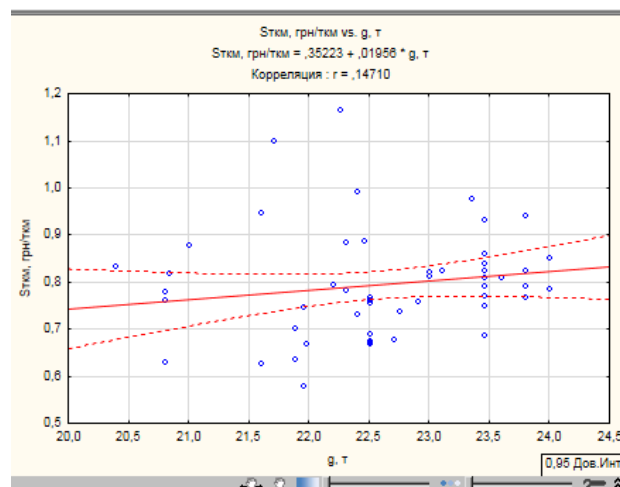
Отримана модель множинної регресії собівартості 1 ткм пробігу АТЗ при МАППВ:

$$S_{ткм} = 1,6251943 + 0,000028 \cdot C_e - 0,0402982 \cdot g - 0,000445 \cdot L$$

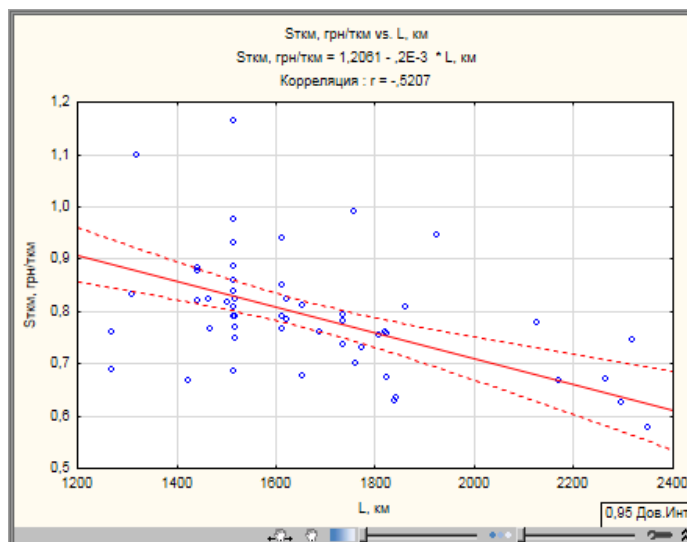
Побудовано діаграми розсіювання по змінних, регресійні коефіцієнти яких виявилися значимі. В якості змінних виберемо спочатку C_e , g , а потім L . В результаті побудовано три діаграми (рис. 4.9).



а)



б)



в)

Рисунок 4.9 – Діаграми розсіювання: а) для змінних $S_{ткм}$ та C_e ; б) для змінних $S_{ткм}$ та g ; в) для змінних $S_{ткм}$ та L .

Для порівняння виконано аналіз нелінійної множинної регресії. Для цього використовуємо нелінійну функцію перетворення x^2 , так як вона показує більш значимі показники (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – Результати нелінійної множинної регресії $S_{ткм}$

Итоги регрессии для зависимой переменной: Сткм, грн/ткм (Таблица Сткм)							
R= ,97204484 R2= ,94487117 Скоррект. R2= ,94243901							
F(3,68)=388,49 p<0,0000 Станд. ошибка оценки: ,03020							
N=72	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	В	Ст.Ош. В	t(68)	p-знач.	
Св.член			1,143967	0,049979	22,8889	0,000000	
V1**2	0,910949	0,031461	0,000000	0,000000	28,9545	0,000000	
V3**2	-0,889075	0,032458	-0,000000	0,000000	-27,3913	0,000000	
V2**2	-0,268736	0,031155	-0,000801	0,000093	-8,6257	0,000000	

За результатами розрахунків, отримано нелінійну множинну регресійну модель $S_{ткм}$:

$$S_{ткм} = 1,143967 + 0,000000 \cdot Ce^2 - 0,000000 \cdot g^2 - 0,000801 \cdot L^2$$

Порівняння результатів отриманих різними методами аналізу наведемо у таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Результати досліджень $S_{км}$ різними методами аналізу

Показники	Методи аналізу	
	Множинна регресія $S_{ткм}$	Нелінійна множинна регресія функції перетворення x^2 для $S_{ткм}$
Вільний член	1,625	1,144
Ст. помилка	0,019	0,03
R^2	0,978	0,945
F-критерій	1051,758	338,49
C_c	3,68	3,68
P	0,000000	0,00000
T	26,5	22,9

Отже, за результатами досліджень $S_{ткм}$ різними методами аналізу показує, що аналіз множинної регресії дає більш продуктивні результати.

Продовжимо дослідження $S_{ткм}$ за нейронними мережами. Розраховані результати відображено в таблицях 4.9, 4.10.

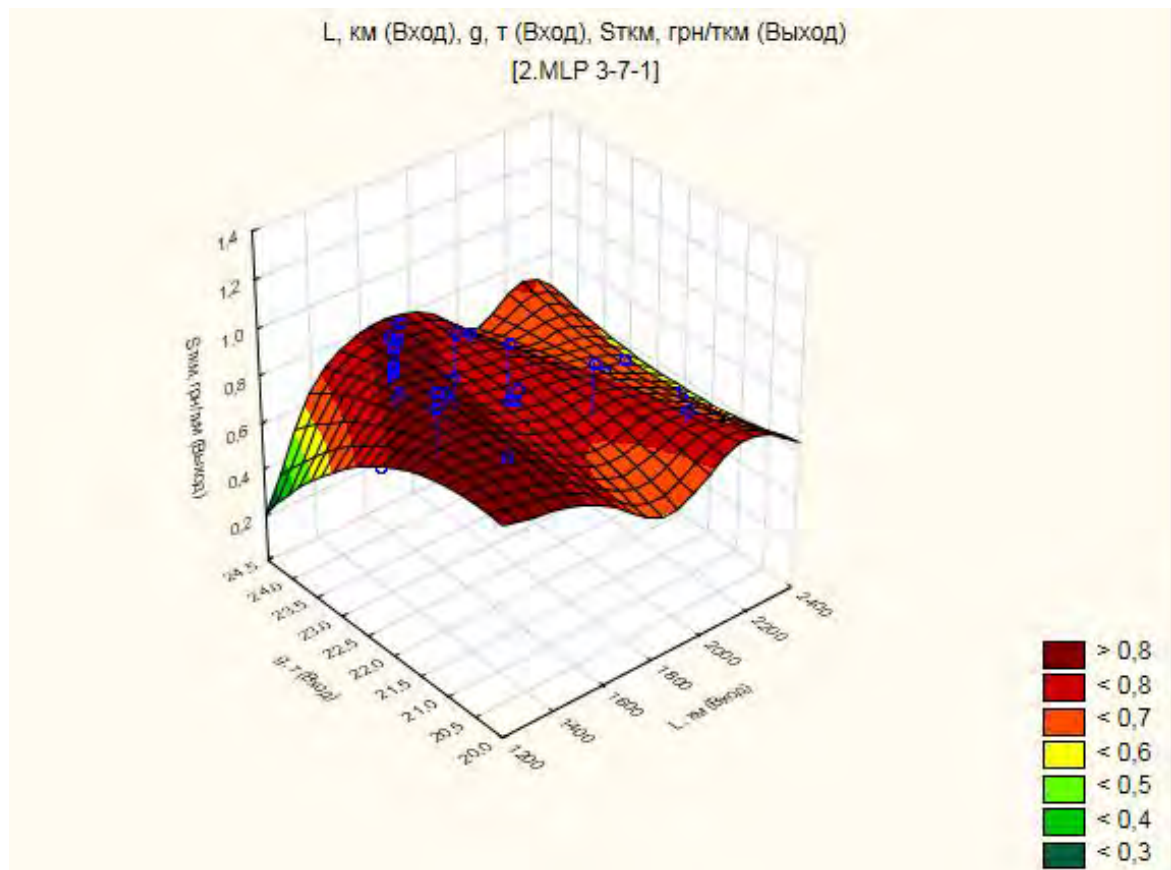
Таблиця 4.9 – Підсумки моделі $S_{ткм}$ за нейронними мережами

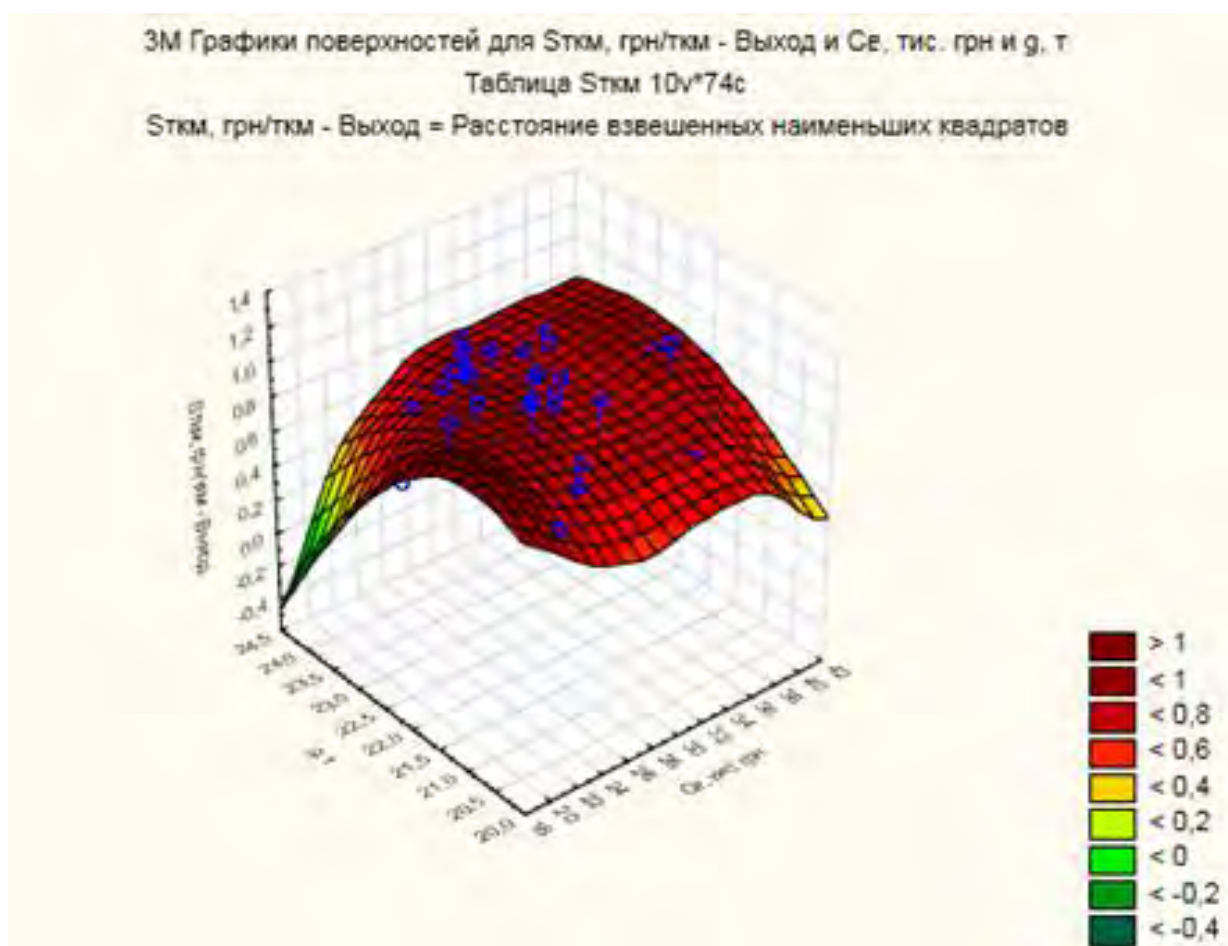
Итоги моделей (Таблица Stkm)											
N	Архитектура	Производительность обуч.	Контр. производительность	Тест. производительность	Ошибка обучения	Контрольная ошибка	Тестовая ошибка	Алгоритм обучения	Функция ошибки	Ф-я актив. скрытых нейр.	Ф-я актив. выходных нейр.
2	MLP 3-9-1	0,999999	0,999997		0,000000	0,000000		BFGS 78	Сум. квадр.	Экспонента	Тождественная

Таблица 4.10 – Значення ваг моделі $S_{ткм}$ за нейронними мережами

Веса ID	Веса (Таблица Сткм)		Веса ID	Веса (Таблица Сткм)	
	Соединения 2.MLP 3-9-1	Значения весов 2.MLP 3-9-1		Соединения 2.MLP 3-9-1	Значения весов 2.MLP 3-9-1
1	Св, грн -> скрытый нейрон 1	0,39197	25	Св, грн -> скрытый нейрон 9	0,74109
2	g, т -> скрытый нейрон 1	-0,04774	26	g, т -> скрытый нейрон 9	0,19182
3	L, км -> скрытый нейрон 1	-0,39565	27	L, км -> скрытый нейрон 9	-0,65499
4	Св, грн -> скрытый нейрон 2	0,44566	28	входное смещение -> скрытый нейрон 1	-0,03927
5	g, т -> скрытый нейрон 2	-0,40861	29	входное смещение -> скрытый нейрон 2	0,08316
6	L, км -> скрытый нейрон 2	-0,28521	30	входное смещение -> скрытый нейрон 3	0,03951
7	Св, грн -> скрытый нейрон 3	-0,33823	31	входное смещение -> скрытый нейрон 4	0,07004
8	g, т -> скрытый нейрон 3	-0,18196	32	входное смещение -> скрытый нейрон 5	-0,11887
9	L, км -> скрытый нейрон 3	-1,01041	33	входное смещение -> скрытый нейрон 6	-0,00779
10	Св, грн -> скрытый нейрон 4	0,31147	34	входное смещение -> скрытый нейрон 7	-0,03081
11	g, т -> скрытый нейрон 4	0,17400	35	входное смещение -> скрытый нейрон 8	-0,07406
12	L, км -> скрытый нейрон 4	-0,30658	36	входное смещение -> скрытый нейрон 9	-0,01118
13	Св, грн -> скрытый нейрон 5	-0,34691	37	скрытый нейрон 1 -> Сткм, грн/ткм	0,31790
14	g, т -> скрытый нейрон 5	0,11448	38	скрытый нейрон 2 -> Сткм, грн/ткм	0,36929
15	L, км -> скрытый нейрон 5	0,30716	39	скрытый нейрон 3 -> Сткм, грн/ткм	-1,35999
16	Св, грн -> скрытый нейрон 6	0,22880	40	скрытый нейрон 4 -> Сткм, грн/ткм	0,38793
17	g, т -> скрытый нейрон 6	0,13730	41	скрытый нейрон 5 -> Сткм, грн/ткм	-0,46161
18	L, км -> скрытый нейрон 6	-0,47091	42	скрытый нейрон 6 -> Сткм, грн/ткм	-0,10468
19	Св, грн -> скрытый нейрон 7	0,24465	43	скрытый нейрон 7 -> Сткм, грн/ткм	1,55592
20	g, т -> скрытый нейрон 7	-0,18657	44	скрытый нейрон 8 -> Сткм, грн/ткм	-0,14068
21	L, км -> скрытый нейрон 7	-1,46339	45	скрытый нейрон 9 -> Сткм, грн/ткм	-0,12552
22	Св, грн -> скрытый нейрон 8	0,03729	46	скрытое смещение -> Сткм, грн/ткм	-0,13932
23	g, т -> скрытый нейрон 8	0,10718			
24	L, км -> скрытый нейрон 8	-0,21742			

На рисунку 4.10 представлено графік залежності прогнозованих значень $S_{ткм}$ від вхідних параметрів C_e , g та L , розрахованої за нейронними мережами.





б)

Рисунок 4.10 – Графік поверхні моделі $S_{ткм} = f(C_e, g, L)$, розрахованої за нейронними мережами: а) залежність $S_{ткм}$ від показників g та L ; б) залежність $S_{ткм}$ від показників g та C_e

Виконаємо дослідження передбачених значень і залишків $S_{ткм} = f(C_e, g, L)$, розрахованих різними методами аналізу.

Результати розрахунків $S_{ткм} = f(C_e, g, L)$ трьома методами аналізу представлені відповідно для: множинної регресії (рис. 4.11); нелінійної множинної регресії функції перетворення x^2 (рис. 4.12); нейронних мереж (рис. 4.13).

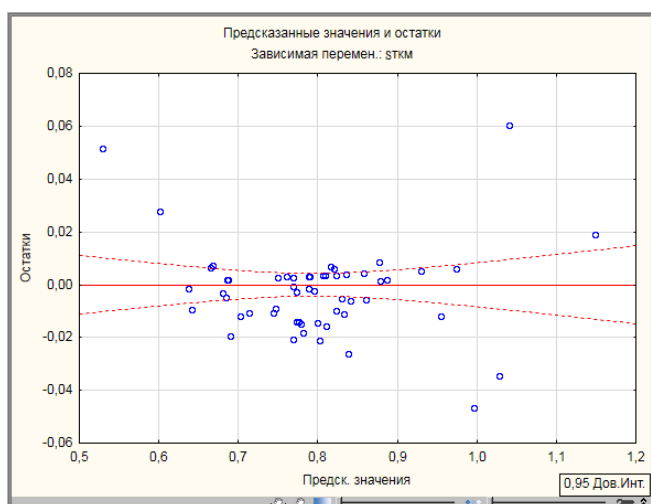


Рисунок 4.11 – Діаграма розсіювання залишків і передбачених значень $S_{ткм}$ для множинної регресії

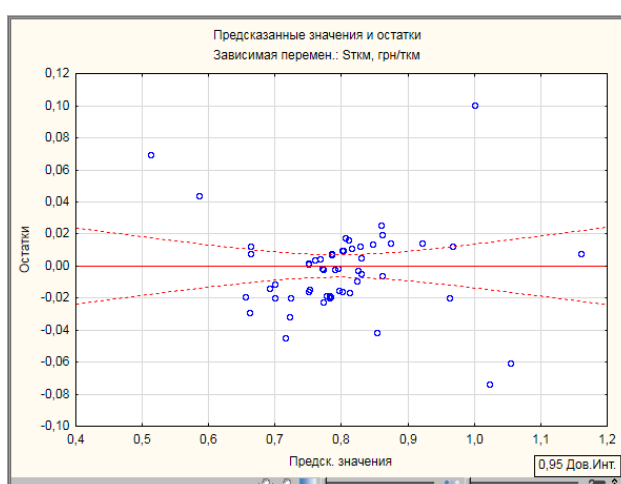


Рисунок 4.12 – Діаграма розсіювання залишків і передбачених значень для нелінійної множинної регресії функції перетворення x^2

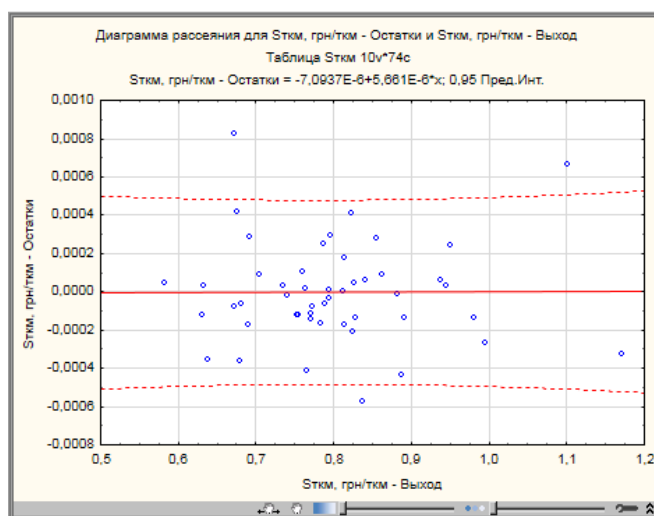


Рисунок 4.13 – Діаграма розсіювання залишків і передбачених значень $S_{ткм}$ для нейронних мереж

Аналіз залишків прогнозування є ключовим в оцінці адекватності або якості моделі. За допомогою програми STATISTICA 10 [96] було проведено факторне дослідження собівартості 1 км та 1 ткм пробігу АТЗ при МАППВ такими методами аналізу: множинної регресії, нелінійної множинної регресії функції перетворення $\sqrt{x}$ для $S_{км}$, x^2 для $S_{ткм}$ та за нейронними мережами. За результатами досліджень можна зробити висновок, що найменші залишки при виконанні аналізу за нейронними мережами, так як вони самоудосконалюються і надають більш точний результат.

4.3 Методика вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах

Основні етапи методики вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ [1]:

1. Обробка замовлення та визначення вимог і важливості критеріїв клієнта до методу організації МАППВ.

Е (П) при обробці замовлення на МАППВ визначає такі вихідні дані про умови перевезень партійних вантажів і важливості критеріїв клієнта щодо методу організації МАППВ: обсяг партії вантажів (g), клас вантажів за ступенем використання вантажності, габарити (довжина l_g , ширина b_g , висота h_g) вантажів, транспортні характеристики вантажів, сумісність вантажів, можливість штабелювання, адреси і географічне розташування В та О), наявність під'їзду автопоїздів до В і О, наявність навантажувально-розвантажувальних засобів у В і О, важливість критеріїв: часу доставки, вартості послуги.

2. Формування можливих методів організації МАППВ.

Е (П) при формуванні можливих методів організації МАППВ використовує Банк статистичних даних (інформація про учасників доставки, транспортно-інфраструктурні, технологічні, екологічні, технічні, фінансові, організаційні умови МАППВ).

Потім Е (П) уточнює оперативні дані (інформація про поточний стан учасників доставки, транспортно-інфраструктурні, технологічні, екологічні, технічні, фінансові, організаційні умови МАППВ) і формує можливі методи організації МАППВ.

При організації МАППВ за перерахованими вище альтернативними методами, можливі нові методи, пов'язані із особливостями перевезень в країнах відповідно відправлення і призначення та вимогами клієнтів (рис.4.18).

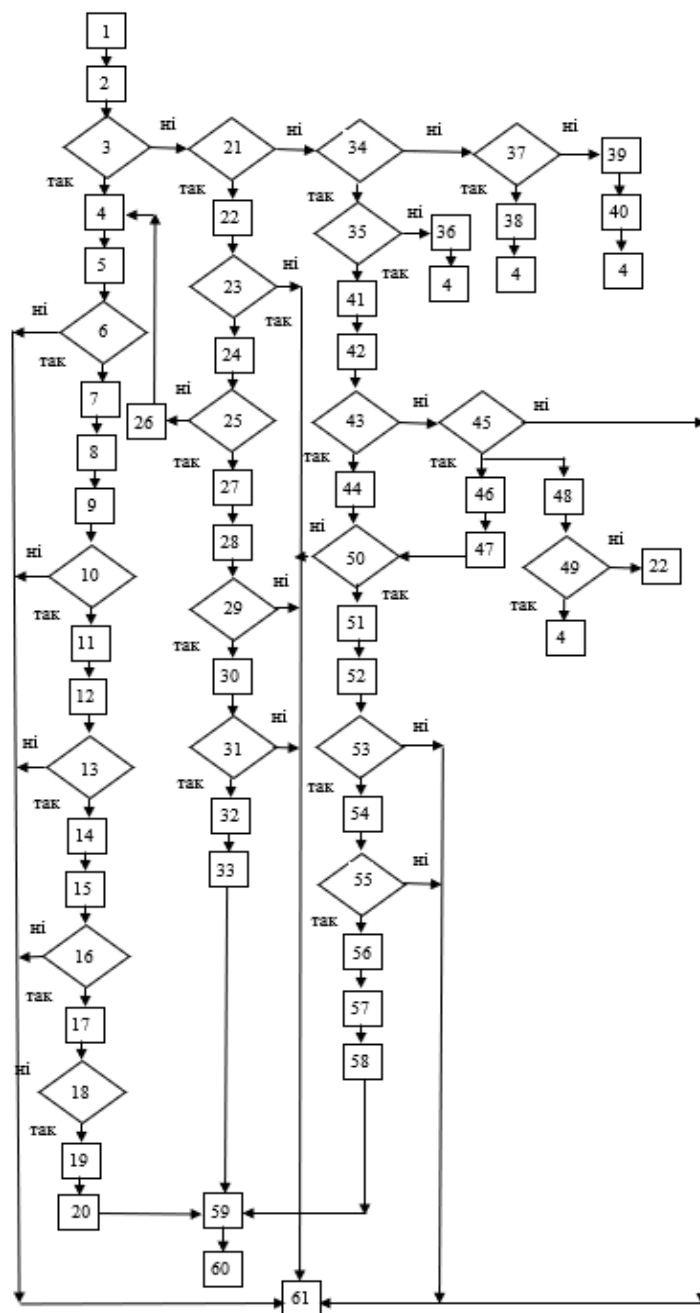


Рисунок 4.14 – Схема алгоритму вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ

Умовні позначення:

1 – початок;

2 – введення вихідних даних про партійні вантажі: масу (g), клас вантажу за ступенем використання вантажності, габарити (l_g , b_g , h_g), транспортні характеристики вантажів, сумісність вантажів, можливість штабелювання, адреси і географічне розташування В та О, наявність під'їзду автопоїздів, наявність НРЗ;

3 – перевірка умови: $g \leq 2$ т;

4 – вибір термінального методу МАППВ і розрахунок орієнтовної вантажності маневрового АТЗ для завою/розвою вантажів на термінал відправлення/призначення - $q_{a.z/p}^0 = \frac{g}{\gamma_{ст.з/р}}$; вибір моделі, спеціалізації, вантажності АТЗ для завою/розвою $q_{з/р}$;

5 – розрахунок об'єму АТЗ $V_{a.z/p} = l_{a.z/p} * b_{a.z/p} * h_{a.z/p}$;

6 – перевірка умов для завою/розвою: $l_g < l_{a.z/p}$, $b_g < b_{a.z/p}$, $h_g < h_{a.z/p}$;

7 – формування маршрутів завою/розвою партійних вантажів на/з термінал відправлення/призначення;

8 – розрахунок схем розміщення вантажів в кузові АТЗ із урахуванням послідовності заїзду до В/О і можливості штабелювання;

9 – розрахунок об'єму партії вантажу: $V_g = l_g * b_g * h_g$;

10 – перевірка умови: $V_g \leq V_{a.z/p}$;

11 – формування маршруту міжтермінального перевезення;

12 – розрахунок орієнтовної вантажності лінійного АТЗ - $q_{л}^0 = \sum \frac{g}{\gamma_{ст}}$, вибір моделі, вантажності ($q_{л}$), об'єму ($V_{л}$), спеціалізації лінійного АТЗ;

13 – перевірка умов, щоб габарити вантажного місця не перевищували внутрішні габарити кузова лінійного АТЗ: $l_g < l_{л}$, $b_g < b_{л}$, $h_g < h_{л}$;

14 – розрахунок схем розміщення вантажів в кузові лінійного АТЗ;

15 – розрахунок об'єму партії вантажу $V_g = l_g * b_g * h_g$;

16 – перевірка умови: $V_g \leq V_{л}$;

17 – розрахунок фактичного навантаження на вісі АТЗ $N_{ф}$;

18 – перевірка умови, щоб фактичне навантаження на вісі АТЗ H_{ϕ} не перевищувало нормативне навантаження на вісі лінійного АТЗ H_n по країнах маршруту $H_{\phi} \leq H_n$;

19 – розрахунок складових часу МАППВ для термінального методу відповідно на: завіз вантажів на термінал відправлення від В, термінальні операції (розвантаження, консолідація, маркування, навантаження) на терміналі відправлення, оформлення документів, митні процедури, міжнародне міжтермінальне перевезення, термінальні операції (розвантаження, розконсолідація, маркування, навантаження) на терміналі призначення, розвіз вантажів з терміналу призначення О;

20 – розрахунок витрат для термінального методу МАППВ;

21 – перевірка умови: $2 \text{ т} < q < q_{\text{л}}$;

22 – вибір збірно-розвізного методу МАППВ та розрахунок орієнтовної вантажності лінійного АТЗ - $q_{\text{л}}^0 = \sum \frac{g}{\gamma_{\text{ст}}}$, вибір моделі, вантажності ($q_{\text{л}}$), об'єму ($V_{\text{л}}$), спеціалізації лінійного АТЗ для збору вантажів у країні відправлення і/або розвозу в країні призначення;

23 – перевірка умов: $l_g < l_{\text{л}}$, $b_g < b_{\text{л}}$, $h_g < h_{\text{л}}$;

24 – формування збірно-розвізних маршрутів МАППВ;

25 – перевірка умов чи є під'їзд у В і О для лінійних автопоїздів?

26 – вибір і розрахунок кількості маневрових АТЗ для завозу/розвозу вантажів на термінал відправлення/призначення - $n_{\text{з/р}} = \frac{g}{q_{\text{з/р}} \cdot \gamma_{\text{ст.з/р}}}$;

27 – розрахунок схем розміщення вантажів в кузові лінійного АТЗ із урахуванням послідовності заїзду до В/О на збірно-розвізному маршруті і можливості штабелювання;

28 – розрахунок об'єму партії вантажу $V_g = l_g \cdot b_g \cdot h_g$;

29 – перевірка умови: $V_g \leq V_{\text{л}}$;

30 – розрахунок фактичного навантаження на вісі АТЗ H_{ϕ} ;

31 – перевірка умови, щоб фактичне навантаження на вісі АТЗ H_{ϕ} не перевищувало нормативне навантаження на вісі АТЗ H_n по країнах маршруту $H_{\phi} \leq H_n$;

32 – розрахунок складових часу МАППВ для збірно-розвізного методу;

33 – розрахунок витрат для збірно-розвізного методу МАППВ;

34 – перевірка умови: $g \geq q_l$;

35 – перевірка умови чи є під'їзд у В і О для лінійних автопоїздів?

36 – вибір і розрахунок кількості маневрових АТЗ для завою/розвозу вантажів на термінал відправлення/призначення - $n_{з/р} = \frac{g}{q_{з/р} \cdot \gamma_{ст.з/р}}$;

37 – перевірка умови чи відстань завою на термінал > 160 км ?

38 – якщо так, то завіз/розвіз вантажів на/з термінал виконує $n_{з/р} = \frac{g}{q_{з/р} \cdot \gamma_{ст.з/р}}$ маневрових АТЗ;

39 – якщо ні, то завіз/розвіз вантажів на/з термінал виконує один АТЗ за кілька їздок $n_{і.з/р} = \frac{g}{q_{з/р} \cdot \gamma_{ст.з/р}}$;

40 – перевірка умови, щоб час виконання їздок (t_i) не перевищував час в наряді маневрового АТЗ (T_n) - $t_i \cdot n_{і.з/р} \leq T_n$;

41 – розрахунок кількості лінійних АТЗ $n_l = \frac{g}{q_l \cdot \gamma_{ст}}$ (округлюється в більшу сторону до цілих);

42 – вибір наскрізного методу МАППВ та розрахунок орієнтовної вантажності лінійного АТЗ - $q_l^0 = \frac{g}{\gamma_{ст}}$, вибір моделі, вантажності (q_l), об'єму (V_l), спеціалізації лінійного АТЗ для наскрізного методу;

43 – перевірка умови чи згоден В на оплату розподілу партії вантажу між n_l АТЗ?

44 – розрахунок середнього обсягу партії: $\bar{g} = \frac{g}{n_l}$;

45 – перевірка умови чи згоден В на розподіл партії вантажів: $g = g_n + \Delta g$?

46 – розрахунок частини партії вантажів, яка перевозиться за наскрізним методом $g_n = n_l \cdot q_l$;

- 47 – розрахунок середнього обсягу партії за наскрізним методом: $\overline{g_n} = \frac{g}{n_l}$;
- 48 – розрахунок частини партії, що менше вантажності лінійного АТЗ
 $\Delta g = g - g_n$;
- 49 – перевірка умови: $\Delta g \leq 2$ т;
- Якщо так, то – термінальний метод (пункт 4);
- Якщо ні, то – збірно-розвізний (пункт 22);
- 50 – перевірка умов, щоб розміри вантажного місця не перевищували внутрішні габаритні розміри кузова лінійного АТЗ: $l_g < l_l, b_g < b_l, h_g < h_l$;
- 51 – розрахунок схем розміщення вантажів в кузові лінійного АТЗ;
- 52 – розрахунок об'єму партії вантажу: $V_g = l_g * b_g * h_g$;
- 53 – перевірка умови: $V_g \leq V_l$;
- 54 – розрахунок фактичного навантаження на вісі АТЗ N_ϕ ;
- 55 – перевірка умови, щоб фактичне навантаження на вісі АТЗ N_ϕ не перевищувало нормативне навантаження на вісі АТЗ N_n по країнах маршруту $N_\phi \leq N_n$;
- 56 – формування маршруту МАППВ для наскрізного методу;
- 57 – розрахунок складових часу МАППВ для наскрізного методу;
- 58 – розрахунок витрат для наскрізного методу МАППВ;
- 59 – розрахунок собівартості 1 км пробігу АТЗ і собівартості 1 ткм транспортної роботи для наскрізного, термінального і збірно-розвізного методів доставки;
- 60 – вибір раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ за інтегрованим показником;
- 61 – відмова в перевезенні вантажів – кінець.

Для прискорення роботи Е (П) розроблена програма в середовищі Mathcad, яка враховує транспортні характеристики вантажів (обсяг партії, габарити, сумісність вантажів, коефіцієнт статичного використання вантажності АТЗ, можливість штабелювання), технічні характеристики автотransпортних засобів (вантажність, нормативне навантаження на вісі, внутрішні габарити кузова АТЗ),

умови перевезень (стан під'їзду автопоїздів до В і О, категорії доріг), при виборі методу організації МАППВ в країні відправлення, а потім в країні призначення.

Розрахунки для вибору можливих методів організації МАППВ виконуються завдяки використанню програми в середовищі Mathcad «Вибір методу організації МАППВ», скріншот якої наведений в Додатку Б, а схема алгоритму цієї програми наведена на рис. 4.15.

3. Оцінка методів організації МАППВ.

Е (П) визначає цілі методів організації МАППВ згідно з вимогами і важливістю критеріїв клієнта до методу організації МАППВ (час доставки, вартість та інші) та умовами перевезень.

4. Вибір раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ.

Е (П) узгоджує з учасниками (В, О, перевізниками, ТВ, ТП, МТ та іншими) МАППВ інформацію щодо умов (часових, фінансових та інших) перевезень згідно з можливими методами організації МАППВ.

Е (П) визначає партійність вантажів.

Якщо обсяг партії $g \leq 2$ т (дрібна партія), то вибирає термінальний метод організації МАППВ.

Е (П) визначає, якщо обсяг партії $2 \text{ т} < g < \text{вантажності лінійного АТЗ } (q_{\text{л}})$ і є під'їзд у ВВ для лінійних автопоїздів, то вибирає збірно-розвізний метод організації МАППВ.

Е (П) визначає, якщо обсяг партії перевищує вантажність лінійного АТЗ ($g \geq q_{\text{л}}$) і є під'їзд у ВВ для лінійних автопоїздів, то розраховує необхідну кількість лінійних автопоїздів $n_{\text{л}}$ для наскрізного методу організації МАППВ.

Е (П) визначає, якщо обсяг партії $g \geq q_{\text{л}}$ і немає під'їзду у ВВ для лінійних автопоїздів, то вибирає термінальний метод організації МАППВ.

Е (П) вибирає раціональний метод організації МАППВ за вибраними критеріями і згідно з вимогами вантажовласників.

Якщо вантажовласника не задовольняють запропоновані Е (П) умови щодо МАППВ, то він відмовляє йому в перевезенні вантажів [91].

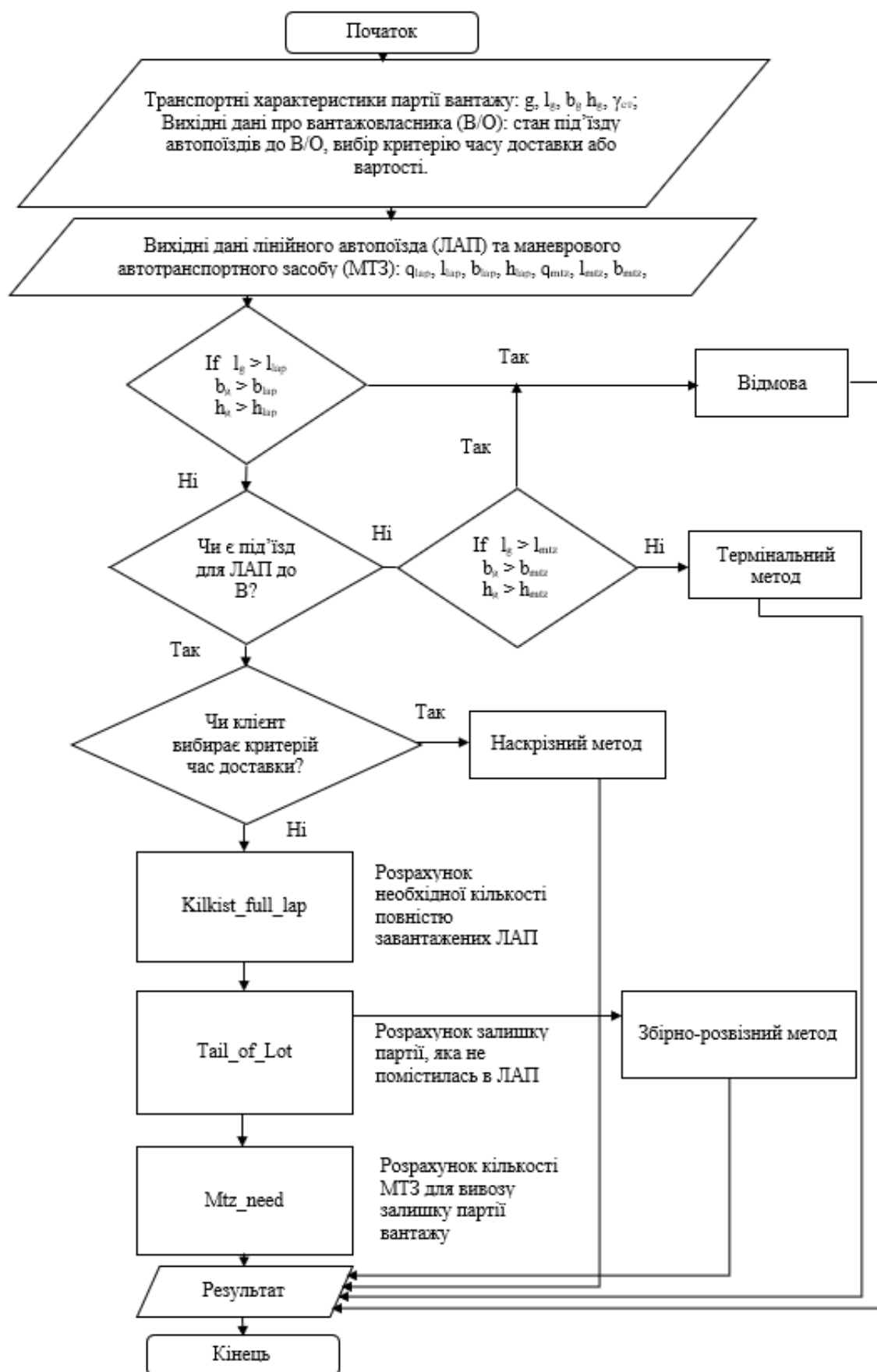


Рисунок 4.15 – Схема алгоритму програми в середовищі Mathcad «Вибір методу організації МАППВ»

5. Проектування транспортного процесу згідно з вибраним методом організації МАППВ.

Е (П) проектує транспортний процес згідно з вибраним методом організації МАППВ, а саме розраховує складові часу операцій транспортного процесу і часу доставки вантажів.

6. Чи згоден клієнт з рівнем оцінки методу організації МАППВ?

Е (П) оцінює якість раціонального методу організації МАППВ таким чином.

Якщо клієнт вибрав найважливішим критерій час доставки, то він розраховується з урахуванням мінімізації пробігу АТЗ, часу виконання термінальних операцій, як на вантажних, так і на митних терміналах тощо. Потім розраховуються витрати, собівартість 1 км пробігу АТЗ, собівартість 1 ткм транспортної роботи і відповідно розрахункові тарифи відповідно на 1 км пробігу АТЗ і 1 ткм, в які закладаються доплати за швидкість доставки.

Якщо клієнт вибрав найважливішим критерій вартість доставки, то він розраховується також з урахуванням мінімізації пробігу АТЗ, вартості термінальних операцій, пального, дотриманням безпеки руху АТЗ тощо. Розраховуються витрати, собівартість 1 км пробігу АТЗ, собівартість 1 ткм транспортної роботи і відповідно розрахункові тарифи на 1 км пробігу АТЗ і 1 ткм. Потім розраховується час доставки і узгоджується з клієнтом.

В практичній діяльності вибір методу доставки вантажів здійснюється на основі одного із таких критеріїв, як: «час доставки» чи «вартість», а також можливий варіант коли використовується інтегрований показник [1], який враховує обидва критерії і розраховується з формулою:

$$K_{\text{інт}} = \frac{(C_{\text{в}} + F)}{W} \cdot (1 + \Delta)^{-n}, \quad (4.5)$$

де $K_{\text{інт}}$ – оцінка вартості вантажу і його доставки з урахуванням критерію часу (інтегральна оцінка);

$C_{\text{в}}$ – закупівельна вартість вантажу, грн;

F – вартість (фрахт) перевезення вантажу, грн;

Δ – ставка дисконту;

n – кількість періодів за рік, яка розраховується за формулою:

$$n = \frac{365}{T_d}. \quad (4.6)$$

Транспортна робота розраховується за формулою:

$$W = q \cdot \gamma_d \cdot L_v = q \cdot \gamma_d \cdot L \cdot \beta, \text{ ткм} \quad (4.7)$$

де q – вантажність АТЗ, т;

γ_d – коефіцієнт динамічного використання вантажності АТЗ;

L_v - пробіг АТЗ з вантажем за їздку, км;

L - загальний пробіг АТЗ за їздку, км;

β – коефіцієнт використання пробігу АТЗ, який розраховується за формулою:

$$\beta = \frac{L_v}{L}. \quad (4.8)$$

Для вибору кожного методу організації МАППВ Е (П) вирішує такі задачі:

- розрахунок орієнтовної вантажності, об'єму АТЗ і вибір моделі, спеціалізації, вантажності АТЗ;
- перевірка умови, щоб розміри вантажного місця не перевищували внутрішні габаритні розміри кузова АТЗ;
- формування маршрутів перевезень вантажів;
- розрахунок схем розміщення вантажів в кузові АТЗ із урахуванням послідовності заїзду до В / О і можливості штабелювання;
- розрахунок об'єму партії вантажу і перевірка, щоб він не перевищував об'єм кузова АТЗ;
- розрахунок фактичного навантаження на вісі АТЗ;

- перевірка умови, щоб фактичне навантаження на вісі вибраного АТЗ не перевищувало нормативне навантаження на вісі АТЗ по країнах маршруту;
- розрахунок складових часу операцій транспортного процесу і сумарного часу доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні для альтернативних методів організації МАППВ;
- вибір раціонального методу організації МАППВ за критерієм часу доставки;
- розрахунок витрат на МАППВ для вибраного методу організації МАППВ;
- розрахунок собівартості 1 км пробігу АТЗ і собівартості 1 ткм транспортної роботи МАППВ для вибраного методу організації МАППВ;
- розрахунок тарифів на 1 км пробігу АТЗ і 1 ткм транспортної роботи для вибраного методу організації МАППВ.

7. Укладання контрактів з учасниками процесу доставки по вибраному методу організації МАППВ

Е (П) укладає контракти з учасниками процесу доставки по вибраному методу організації МАППВ.

8. Виконання перевезення по вибраному методу організації МАППВ

Виконується перевезення по вибраному методу організації МАППВ.

Узагальнена схема методики вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ представлена на рис. 4.16.

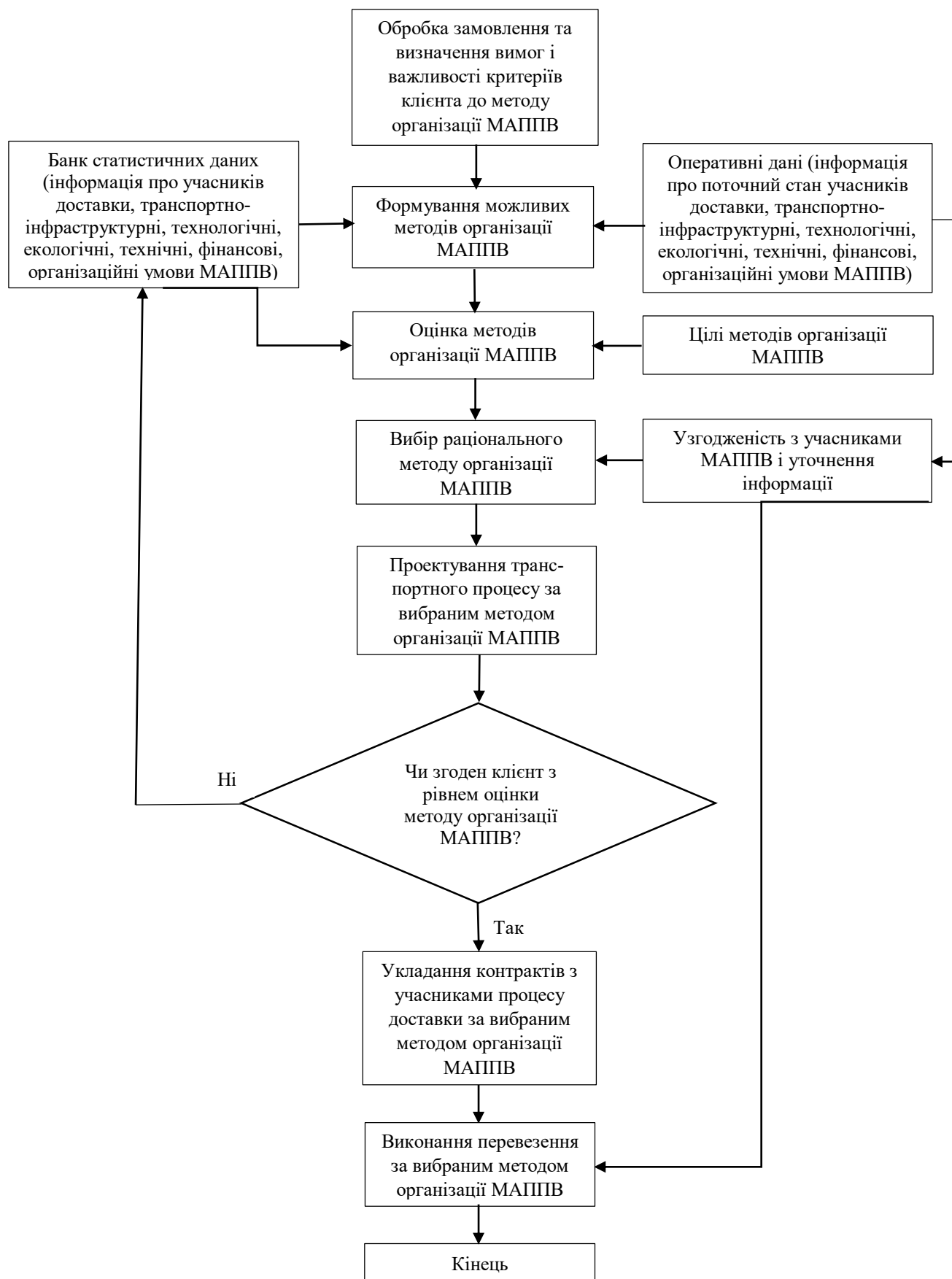


Рисунок 4.16 – Узагальнена схема методики вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ

Розрахований інтегрований показник щодо вибору методу організації МАППВ за напрямом Україна – Німеччина (табл.4.11, рис.4.17).

Таблиця 4.11 – Результати розрахунку інтегрованого показника щодо вибору методу організації МАППВ за напрямом Україна – Німеччина

Методи організації МАППВ								
термінальний	термінальний по завозу	термінальний по розвозу	термінально-розвізний	збірно-термінальний	збірно-розвізний	збірний	розвізний	наскрізний
0,104	0,028	0,028	0,048	0,044	0,021	0,008	0,008	0,002

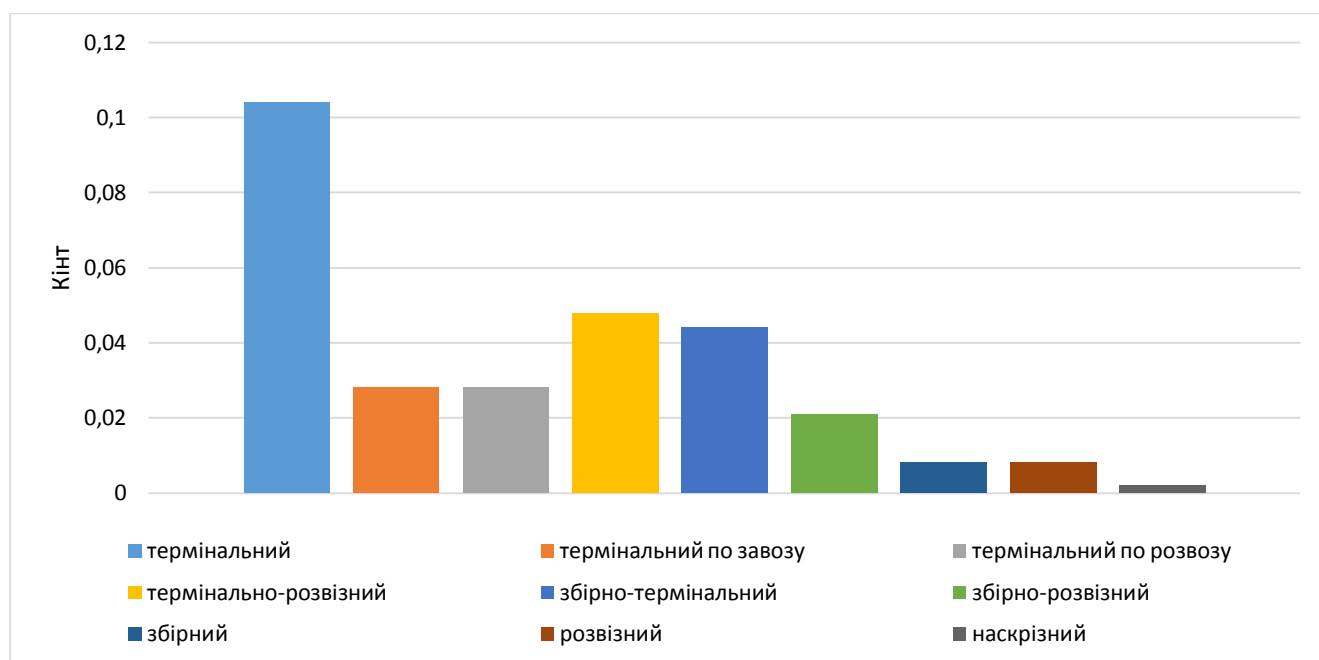


Рисунок 4.17 - Інтегрований показник для альтернативних методів організації МАППВ

4.4 Розрахунок економічного ефекту від вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів

Оцінка ефективності перевізного процесу виконується на основі сумарного по роках розрахункового періоду економічного ефекту:

$$E_T = P_T - B_T, \quad (4.9)$$

де B_T – витрати на реалізацію заходів за розрахунковий період;

P_T – вартісна оцінка результатів здійснення заходів за розрахунковий період.

$$P_T = \sum_{t=1}^{t_k} P_t \cdot \alpha_t, \quad (4.10)$$

де P_t – вартісна оцінка результатів в t -му році розрахункового періоду;

t_k – кількість років розрахункового періоду (тривалість розрахункового періоду визначається строком реалізації заходів). При цьому вартісна оцінка результатів визначається як сума основних (P_t^o) і супутніх (P_t^c) результатів. Реалізація нових технологічних процесів, методів і способів виробництва, праці і управління в перевізному процесі забезпечує P_t^o за рахунок зміни тарифів і збільшення обсягів транспортних, транспортно-експедиторських послуг.

На ринку міжнародних автомобільних перевезень вантажів використовуються тарифи на 1 км пробігу АТЗ і 1 ткм транспортної роботи. Вартісна оцінка основних результатів P_t^o – транспортної роботи визначається за формулою:

$$P_t^o = W_1 \cdot T_{\text{ТКМ1}}^t + (W_2 - W_1) \cdot T_{\text{ТКМ2}}^t + W_2 \cdot (T_{\text{ТКМ2}}^t - T_{\text{ТКМ1}}^t) = W_1 \cdot T_{\text{ТКМ1}}^t + \Delta W \cdot T_{\text{ТКМ2}}^t + W_2 \cdot \Delta T_{\text{ТКМ}}, \text{ грн} \quad (4.11)$$

де W_1, W_2 – транспортна робота відповідно по старому і новому методу, ткм;

$T_{\text{ТКМ1}}^t, T_{\text{ТКМ2}}^t$ – тариф за 1 ткм транспортної роботи по старому і новому методу, грн/ткм.

Вартісна оцінка супутніх результатів включає додаткові економічні результати в різних сферах економіки, а також соціальних і економічних наслідків:

$$P_t^o = \sum_{t=1}^{t_k} R_t \cdot a_t, \quad (4.12)$$

де R_t – величина результату в натуральному вимірі в t -му році;

a_t – вартісна оцінка одиниці результату.

Відносно до клієнтів, які обслуговуються, результати від зменшення втрат (пошкодження, розтрушування, протікання тощо) вантажу

$$R_t = \frac{W_2^t(r_1 - r_2)}{100}, \quad (4.13)$$

де r_1, r_2 – втрати вантажу відповідно при традиційному і новому методі перевезень, %;

α_t – коефіцієнт приведення різночасових результатів і витрат всіх років періоду реалізації заходів до розрахункового року визначається за формулою:

$$\alpha_t = (1 + E_n)^{t_p - t}, \quad (4.14)$$

де E_n – норматив приведення різночасових результатів і витрат коефіцієнт, який чисельно дорівнює нормативу ефективності капітальних вкладень ($E_n = 0,1$);

t_p – розрахунковий рік;

t -й рік, витрати і результати якого приводяться до розрахункового.

Витрати на реалізацію заходів за розрахунковий період включають витрати на виробництво продукції (B_t^{BP}) та її використання (B_t^B):

$$B_T = B_t^{BP} + B_t^B. \quad (4.15)$$

Витрати на виробництво (використання) продукції (B_t^{BP}) розраховуються однаково:

$$B_T^{BP(B)} = \sum_{t=1}^{t_k} B_t^{BP(B)} \cdot \alpha_t = \sum_{t=1}^{t_k} (C_t + K_t - L_t) \cdot \alpha_t, \quad (4.16)$$

де $B_t^{BP(B)}$ – величина витрат всіх ресурсів в t -му році (включаючи витрати на отримання супутніх результатів);

C_t – поточні видатки на виробництво (використання) продукції в році без урахування амортизаційних відрахувань на відновлення;

K_t – одноразові витрати на виробництво (використання) продукції в t -му році;

L_t – залишкова (ліквідна) вартість фондів, які вибувають в t -му році.

Поточні видатки на виробництво транспортної продукції в t -му році визначаються за залежністю:

$$C_t = W_1 \cdot (S_{TKM1} - A_1) + (W_2 - W_1) \cdot (S_{TKM2} - A_2) + W_2(S_2 - S_1 + A_1 - A_2), \quad (4.17)$$

де S_{TKM1} , S_{TKM2} – собівартість 1 ткм транспортної роботи відповідно при традиційному і новому методі перевезень, грн/ткм;

A_1 , A_2 – питомі амортизаційні відрахування на відновлення, грн/ткм.

Транспортна продукція виробляється і споживається одночасно тому, B_t^B не визначається [123].

Розрахунок економічного ефекту від вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ виконаний шляхом порівняння існуючого наскрізного методу і запропонованих альтернативних методів. Результати розрахунків річних економічних ефектів від впровадження альтернативних методів організації МАППВ за напрямом Україна – Німеччина на прикладі ТОВ «Гандікап» наведено на рис. 4.18.

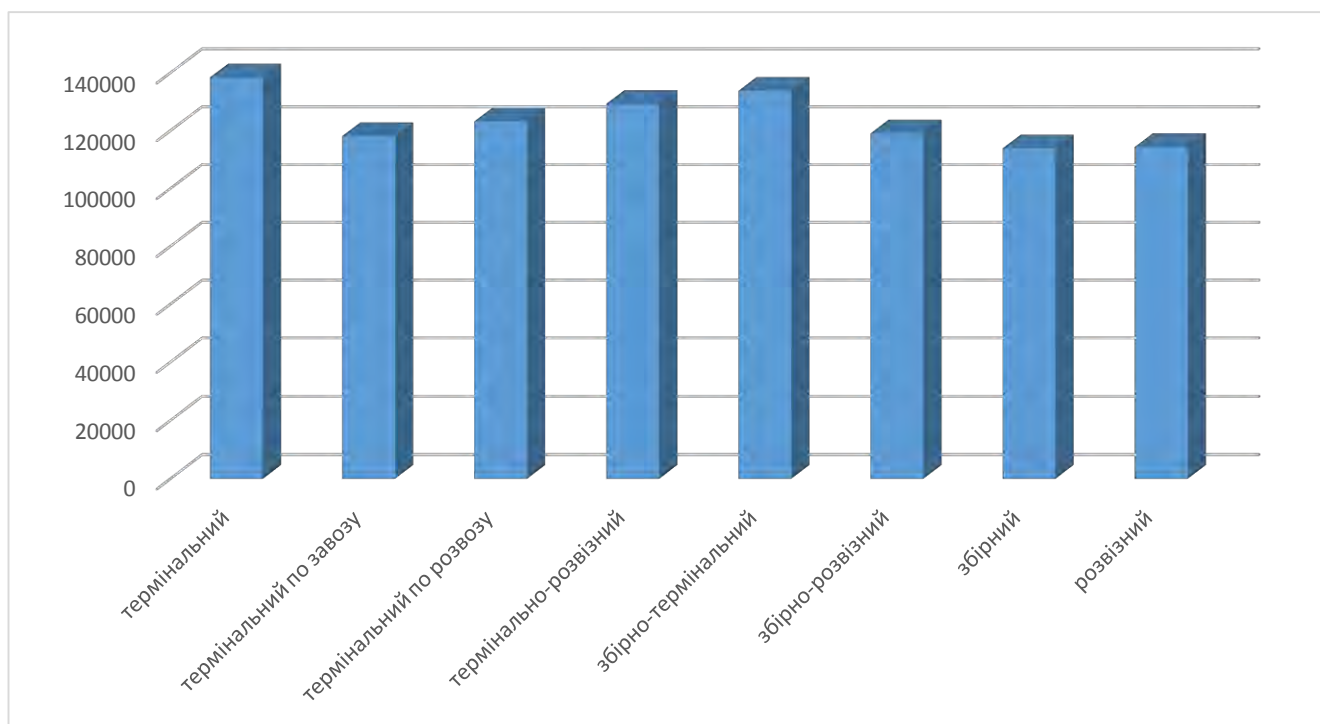


Рисунок 4.18 - Річні економічні ефекти від впровадження альтернативних методів організації МАППВ за напрямом Україна – Німеччина, грн

Розраховані величини темпів приросту (у %) прибутків ТОВ «Гандікап» при впровадженні альтернативних методів організації МАППВ за напрямом Україна – Німеччина наведені в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 - Темпи приросту прибутків ТОВ «Гандікап» при впровадженні альтернативних методів організації МАППВ за напрямом Україна-Німеччина, %

термінальний	термінальний по завою	термінальний по розвозу	термінально-розвізний	збірно-термінальний	збірно-розвізний	збірний	розвізний
39,65%	19,1%	24,25%	30,41%	34,91%	20,07%	14,83%	15,35%

В результаті проведених досліджень з використанням запропонованої методики доведено, що найбільший економічний ефект для напрямку Україна-Німеччина припадає на термінальний метод по завою і розвозу партійних вантажів порівняно з існуючим наскрізним методом, що дозволить ТОВ «Гандікап» збільшити прибуток на 39,65%, а при нових методах: збірно-термінальному – на 34,91% і при термінально-розвізному – на 30,41%.

Висновки до розділу 4

Багатофакторний аналіз собівартості 1 км пробігу АТЗ і собівартості 1 ткм транспортної роботи при МАППВ виконувався на основі кібернетичної моделі «чорної скрині». На основі статистичної обробки даних 63 рейсів на вантажні перевезення за напрямом Україна – Німеччина ТОВ «Гандікап» виконано дослідження впливу експлуатаційних витрат, пробігу АТЗ; обсягу партії вантажів, що перевозяться на собівартість 1 км пробігу АТЗ за методикою кореляційно-регресійного аналізу завдяки програмі STATISTICA 10 за різними методами аналізу: множинної регресії, нелінійної множинної регресії та за нейронними мережами. Вперше розроблено багатофакторну модель собівартості 1 км пробігу АТЗ при МАППВ за нейронними мережами, які на відміну від існуючих, самоудосконалюються і надають більш точний результат.

За аналогією виконано багатофакторне дослідження собівартості 1 ткм транспортної роботи в результаті якого також отримано: модель множинної регресії собівартості 1 ткм транспортної роботи при МАППВ, нелінійну множинну регресійну модель, а також вперше розроблено багатофакторну модель собівартості 1 ткм транспортної роботи при МАППВ за нейронними мережами.

Розроблено методику вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ у логістичних ланцюгах, в якій при виборі методу враховуються такі фактори: партійність міжнародних автомобільних перевезень вантажів, транспортні характеристики вантажів, технічні характеристики автотранспортних засобів, умови перевезень (стан під'їзду автопоїздів до вантажовласників, категорії доріг) та індивідуальні вимоги клієнта. В практичній діяльності вибір методу доставки вантажів здійснюється на основі одного із таких критеріїв, як: час доставки чи вартість доставки. В роботі запропонований інтегрований показник, який враховує обидва критерії.

Розрахунок економічного ефекту від вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ виконаний шляхом порівняння існуючого наскрізного методу організації МАППВ і запропонованих

альтернативних методів. Розрахований приріст прибутків ТОВ «Гандікап» для напрямку Україна – Німеччина при впровадженні альтернативних методів організації МАППВ. В результаті проведених досліджень з використанням запропонованої методики доведено, що найбільший економічний ефект для напрямку Україна – Німеччина припадає на термінальний метод по завозу і розвозу партійних вантажів порівняно з існуючим наскрізним методом, що дозволить ТОВ «Гандікап» збільшити прибуток на 39,65%, а при нових методах: збірно-термінальному – на 34,91% і при термінально-розвізному – на 30,41%.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішена важлива науково-практична задача вибору раціонального методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів з урахуванням індивідуальних вимог кожного клієнта та з широким діапазоном обсягів партій (від 100 кг до поїзних відправок для груп автопоїздів) за рахунок забезпечення скоординованих відправлень у міжнародному автомобільному сполученні. Проведені дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. На основі аналізу існуючих методів організації автомобільних перевезень партійних вантажів виявлені переваги і недоліки кожного з них, а також запропоновано використовувати індивідуальний підхід щодо вибору раціонального методу організації МАППВ для кожного клієнта, що є важливим в сучасних умовах ринкової економіки.

2. Обґрунтовано критерії ефективності МАППВ у логістичних ланцюгах: час доставки вантажів при МАППВ і питомі витрати на МАППВ, приведені на 1 км пробігу АТЗ або на 1 ткм транспортної роботи. Враховано важливий для клієнтів у сучасних ринкових умовах час доставки вантажів при МАППВ. Крім того, враховувався другий важливий критерій для клієнтів собівартість 1 км пробігу АТЗ та собівартість 1 ткм транспортної роботи при МАППВ, у взаємозв'язку з першим.

3. Запропоновано модель вибору раціонального методу організації МАППВ, яка враховує індивідуальний підхід до клієнтів, а також транспортні та термінальні особливості МАППВ у логістичних ланцюгах. В дисертаційній роботі запропоновано для МАППВ враховувати ці особливості та комбінувати базові методи організації автомобільних перевезень партійних вантажів, тобто в країні відправлення перевезення виконується за частиною одного базового методу, а в країні призначення – за частиною іншого методу. В результаті досліджень запропоновані такі альтернативні методи організації МАППВ: термінальний по заводу і розвозу, термінальний по заводу, термінальний по розвозу, термінально-розвізний, збірно-термінальний, збірно-розвізний, збірний, розвізний, наскрізний,

серед яких новими методами є: термінально-розвізний і збірно-термінальний. Удосконалено модель вибору раціонального методу організації МАППВ з точки зору узгодження критеріїв часу доставки і вартості доставки.

4. Багатофакторний аналіз собівартості 1 км пробігу АТЗ і собівартості 1 ткм транспортної роботи при МАППВ виконувався на основі кібернетичної моделі «чорної скрині». На основі статистичної обробки даних 63 рейсів на вантажні перевезення за напрямом Україна – Німеччина ТОВ «Гандікап» виконано дослідження впливу експлуатаційних витрат, пробігу АТЗ; обсягу партії вантажів, що перевозяться на собівартість 1 км пробігу АТЗ та собівартість 1 ткм транспортної роботи при МАППВ за методикою кореляційно-регресійного аналізу завдяки програмі STATISTICA 10 за різними методами аналізу: множинної регресії, нелінійної множинної регресії та за нейронними мережами. Вперше розроблено багатофакторні моделі собівартості 1 км пробігу АТЗ і 1 ткм транспортної роботи при МАППВ за нейронними мережами, які на відміну від існуючих, самоудосконалюються і надають більш точний результат.

5. Розроблено методику вибору раціонального і клієнто-орієнтованого методу організації МАППВ у логістичних ланцюгах, в якій при виборі методу враховуються такі фактори: партійність міжнародних автомобільних перевезень вантажів, транспортні характеристики вантажів, технічні характеристики автотранспортних засобів, умови перевезень (стан під'їзду автопоїздів до вантажовласників, категорії доріг) та індивідуальні вимоги клієнта. В практичній діяльності вибір методу доставки вантажів здійснюється на основі одного із таких критеріїв, як: час доставки чи вартість доставки. В роботі запропонований інтегрований показник, який враховує обидва критерії. В результаті проведених досліджень із використанням запропонованої методики доведено, що найбільший економічний ефект для напряму Україна – Німеччина припадає на термінальний метод по завозу і розвозу партійних вантажів порівняно з існуючим наскрізним методом, що дозволить ТОВ «Гандікап» збільшити прибуток на 39,65%, а при нових методах: збірно-термінальному – на 34,91% і при термінально-розвізному – на 30,41%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Свірін Д.О. Вибір методів організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах. *Вісник Національного транспортного університету*. 2020. № 47 (2). С. 163-172. <https://doi.org/10.33744/2308-6645-2020-2-47-163-172>.
2. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Аналіз стану міжнародних автомобільних перевезень вантажів в Україні. *Вісник Національного транспортного університету*. 2016. №34 (1). С.554-560.
3. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження якості міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. Серія «Технічні науки». 2016. Вип. 18. С. 133 – 142.
4. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження логістичних ланцюгів постачань при виконанні міжнародних автомобільних перевезень. *Вісник Національного транспортного університету*. 2017. Вип. 37 (1). С. 459-466.
5. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження часу доставки вантажів при виконанні міжнародних автомобільних перевезень. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2017. С.7.
6. Свірін Д.О., Ширяєва С.В., Хабутдінов Р.А. Моделювання часу доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні. *Вісник Національного транспортного університету*. 2019. Вип. 43 (1). С. 187-195. <https://doi.org/10.33744/2308-6645-2019-1-43-187-195>.
7. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Факторне дослідження собівартості міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів. *World Science*, 2020, 7 (59). С 137-144. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30092020/7205.
8. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Підвищення якості та рівня безпеки міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXI науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2015. С. 243.

9. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Аналіз міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXII науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2016. С. 222.

10. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Дослідження логістичних ланцюгів міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXIII науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2017. С. 239.

11. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Обґрунтування показників, що характеризують ефективність міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах. *Тези доповідей на LXXIV науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2018. С. 244.

12. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Обґрунтування методів міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах. *Тези доповідей на LXXV науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2019. С. 255.

13. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Імітаційне моделювання міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів. *Тези доповідей на LXXVI науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2020. С.232.

14. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури: – <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-po-galuzi-avtomobilnogo-transportu.html>

15. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. URL: <http://ukrstat.gov.ua/>

16. АсМАП України [Електронний ресурс]. URL: <http://www.asmap.org.ua/>

17. Міністерство інфраструктури України [Електронний ресурс]. URL: <http://mtu.gov.ua/>
18. Закон України “Про автомобільний транспорт” № 22. К. : ВРУ, 2001.
19. IRU (International Road Transport Union) [Електронний ресурс]. URL: https://www.iru.org/ru_rts
20. Перевізник: відповідальність за все. Пархомов Сергій. Офіційне видання АсМАП України, «АвтоУкрКонтинент» №9. Київ, 2015. 12-13 с.
21. Автомобільні перевезення; Захист та експертиза у справах про ДТП. Ізовітова Л.П., Костюченко Л.М. К.: 2016. С. 185-186.
22. Перетворити проблеми на можливості. Офіційне видання АсМАП України, «АвтоУкрКонтинент» №10. Київ, 2015, 4-5 с.
23. Проект Закону України “Про приведення законодавства України в сфері автомобільного транспорту у відповідність з нормативними актами Європейського Союзу”
24. Нагорный Е.В. Современное состояние украинского рынка транспортно-экспедиционных услуг и пути его реформирования. Вестн. Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-та.: Сб. науч. тр. X., 2003. Вып. 23. С. 39-42.
25. Воркут Т.А. Наукові основи управління логістичними системами в проектах розвитку ланцюгів постачань: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.13.22. Київ, 2007. 39 с.
26. Снегін О. В. Моделювання процесів транспортної логістики в ланцюгах постачань: автореф. дис. канд. екон. наук : 08.00.11; Донецьк, 2012. 20 с.
27. Колодізева Т. О. Визначення ланцюгів поставок та їхня роль у підвищенні ефективності логістичної діяльності підприємств. Проблеми економіки. 2015. № 2. С. 133-139. Бібліогр.: 22 назв.
28. Наумов В.С. Розвиток науково-технологічних основ експедиторського обслуговування на автомобільному транспорті: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.22.01; Харків, 2013. 40 с.

29. Наумов В.С., Вітер Н.С., Методика формування альтернативних транспортно-технологічних систем доставки вантажів. Восточноевроп. журнал передовых технологий: Сб. науч. тр. X., 2011. Вып. 5/4(53). С. 16-19..

30. Наумов В.С. Анализ работ в области повышения эффективности транспортно-экспедиционного обслуживания. Восточноевроп. журнал передовых технологий: Сб. науч. тр. X., 2008. №4/3(34). С. 28-31.

31. Нагорний Є. В., Шептура О.М., Потапенко А.В. Аналіз результатів моделювання прогнозних характеристик транспортної системи "ЛАС". Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2011. № 5(4). С. 55-57.

32. Нефьодов В.М. Підвищення ефективності автомобільних перевезень партійних вантажів з використанням розподільчих центрів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.01 «Транспортні системи» . Харків, 2007. 20 с.

33. Хмельов І.В. Підвищення енергоресурсної ефективності вантажних міжнародних автомобільних перевезень: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.01. Київ, 2009. 20 с.

34. Пономарьова Н. В. Аналіз впливу режимів праці і відпочинку водіїв (РПВВ) на ефективність доставки вантажів у міжнародному сполученні/ Пономарьова Н. В., Бабич І. А. – К. : 2011.

35. Саюн А.О. Розробка моделі стратегічного вибору транспортно-експедиційного підприємства. Формування ринкових відносин в Україні. 2006. Вип. 5. С. 15-17.

36. Нагорний Є.В., Самойленко А.С. Оцінка ефективності прискореної переробки тарно-штучних вантажів на терміналі. Східноєвропейський журнал технологій. 2008. Вип. ½ (31). С. 51–53.

37. Пономарьова Н.В. Прогнозування вантажопотоків на наземних видах транспорту у міжнародному сполученні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.01 «Транспортні системи». Харків, 2007. 20 с.

38. Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики. В.С. Лукинский. 2-е изд. СПб. : Питер, 2007. 448 с.

39. Шраменко Н.Ю. Методологія ефективної організації термінальної системи доставки вантажів. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. К. : НТУ, 2015. Вип. 1 (31).
40. Івасишина Н.В. Підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень вантажів: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.06.01. Київ, 2002. 19 с.
41. Куницька О.М. Підвищення ефективності роботи митного терміналу: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.01. Київ, 2006. 18 с.
42. Кунда Н.Т., Панченко Ю.В. Оцінка доцільності застосування термінальних перевезень за часовими характеристиками. Вісник Національного транспортного університету. К. : НТУ, 2013. Вип. 28. с.257-266.
43. Альошинський Є. С. Основи формування процесу міжнародних вантажних залізничних перевезень : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : спец. 05.22.01. транспортні системи . Українська держ. ак. залізнич. тр-ту. Х., 2009. 40 с. 3.
44. Нагорний Є.В., Шраменко Н.Ю. Спосіб вибору технології роботи автомобілів на розвізних маршрутах. Автомобильный транспорт. 2014. Вып. 35. С. 141-145.
45. Васильев С.А. Разработка методики перевозки мелкопартионных грузов автомобильным транспортом с учетом вероятностных факторов: автореф. дис. на соискание учён. степени канд. техн. наук: спец. 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» С.Пб., 2009. 22 с.
46. Прокофьева О.С. Разработка методики оптимизации развозочных маршрутов: автореф. дис. на соискание учён. степени канд. техн. наук: спец. 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» Иркутск: ИГТУ, 2004. 20 с.
47. Никоноров В.М. Математические методы решения задачи маршрутизации мелкопартионных перевозок. Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2011. №6(137). С. 222–226.
48. Шраменко Н.Ю. Методи маршрутизації при дрібнопартіонних перевезеннях в транспортних системах міст та шляхи їх удосконалення. Коммунальное хозяйство городов: науч.- техн. сб. 2009. № 86. С. 364–367.

49. Лучко М.І., Фатєєв М.І. Удосконалення транспортного обслуговування збірних та розвізних маршрутів у логістичному ланцюгу постачань. Вісник СНУ ім. В. Даля: науковий журнал. 2010. №4, Ч. 2. С. 120–126.
50. Шраменко Н.Ю., Галаган А.В. Вибір оптимальної стратегії обслуговування вантажовласників на розвізних маршрутах. Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. 2009. Вып. 44. С. 78–82.
51. Заборський Л.О. Методичні основи організації транспортно-технологічних процесів у системах доставки вантажів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.01 «Транспортні системи». Одеса, 2008. 20 с.
52. Перевозка экспортно-импортных грузов. Организация логистических систем. под ред. А. В. Кириченко. СПб. Питер, 2004. 2-е изд., доп. и перераб. 506 с.
53. Кунда Н.Т. Організація міжнародних автомобільних перевезень : навч. посібн. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом “Транспортні технології. Київ. Видавничий Дім “Слово”, 2010. 462 с.
54. Лебідь І.Г. Обґрунтування системи перевезень з використанням терміналів передачі вантажних модулів : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. техн. наук : 05.22.01 «Транспортні системи». Київ. 1998. 16 с.
55. Кальченко А. Г. Логістика: Підручник. К.: КНЕУ, 2003. 284 с.
56. Родников А.Н. Логистика: Терминологический словарь. 2-е изд. исправленное и дополненное Москва: ИНФРА-М, 2000. 353с.
57. Эффективность логистического управления под общ. ред. Миротина Л.Б. М.: Изд-во «Экзамен», 2004. 448 с
58. Сток Дж. Р. Стратегическое управление логистикой. Дж.Р. Сток, Д.М. Ламберт. М.: ИНФРА-М, 2005. 797 с.
59. Уотерс, Д. Логистика. Управление цепью поставок М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 503 с.
60. Харрисон, А. Управление логистикой: Разработка стратегий логистических операций. А. Харрисон, Р. ван Хоук - Д: Баланс Бизнес Букс, 2007. - 368 с.

61. Кальченко А.Г. Логістика. А.Г. Кальченко. Київ: КНЕУ, 2004. 284 с.
62. Алесинская Т.В. Основы логистики. Общие вопросы логистического управления. Т.В. Алесинская. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. 121 с.
63. Крикавський Є.В. Логістична системи . Є.В. Крикавський, Н.В. Чорнописька. Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2009. 264 с.
64. Bowersox D.J. Logistical Management. D.J. Bowersox, D.J. Closs, O.K. Helferich. NY: Macmillan Publishing Company, 1986. 586 p.
65. Korzeniowski A. Opakowania w systemach logistycznych. A. Korzeniowski, M. Skrzypek, G. Szyszka. Poznań: ILiM, 1996. 178 s.
66. Чудаков А.Д. Логистика. М.: Изд-во РДЛ, 2001. 480 с.
67. Модели и методы теории логистики: под ред. Лукинского В.С. СПб.: Питер, 2003. 176 с.
68. Логістика [Текст]: Навч. посіб. Н. М. Тюріна, І. В. Гой, І. В. Бабій. К.: «Центр учбової літератури», 2015. 392с.
69. Бауэрсокс Д., Клосс Д. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. Пер. с англ.. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. 640 с.
70. Логистика автомобильного транспорта. Концепция, методы, модели. В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е. В. Бережная, И. А. Цвиринько. М.: Финансы и статистика, 2000. 280 с.
71. Транспортная логістика : учебник: под общ. ред. Л.Б. Миротина. 2-е изд., стереотип. М. : Экзамен, 2005. 512 с.
72. МТФ (Міжнародний транспортний форум) [Електронний ресурс]. URL: <http://www.itf-oecd.org/>
73. «Центральная и Восточная Европа. Лидеры качества 2015». Альбом, Украинская ассоциация совершенства и качества К. 2016. 8-16 с.
74. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов. Под общей редакцией Л.Б. Миротина. М.: Издательство «Экзамен», 2002. 521 с.
75. Миротин Л. Проектирование доставки грузов: Транспортно-экспедиционное обеспечение производителей товаров и их потребителей на основе

принципов логистики. Л. Миротин, К. Мадалиев, Ы. Ташбаев. РИСК, 1996. №6-7. С. 60-65.

76. Бондарева С.І. Вдосконалення методики розрахунку часу доставки вантажів при міжнародних автоперевезеннях. Київ. 2013.

77. Наумов В.С. Основы повышения эффективности экспедиционного обслуживания на автомобильном транспорте: Монография. В.С Наумов. Х.: ХНАДУ, 2010. 144 с.

78. Наумов В.С. Транспортно-экспедиционное обслуживание: проблемы терминологии . Восточноевроп. журнал передовых технологий: Сб. науч. тр. Х., 2008. №1/4(31). С. 18-21.

79. Наумов В.С. Развитие и современное состояние транспортно-экспедиционного обслуживания предприятий и организаций в Украине. Вестн. Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-та: Сб. науч. тр. Х., 2009. №44. С. 63-67.

80. Шевченко І.В. Собівартість вантажних перевезень у формуванні тарифів на міжнародні перевезення. Одеса: ОНУ, 2009. С. 291-301.

81. Нагорний Є.В., Шраменко Н.Ю. Комерційна робота на автомобільному транспорті: підручник. Харків: ХНАДУ, 2010. 324 с.

82. Системологія на транспорті: Підручник: У 5 кн. / За заг. ред. М. Ф. Дмитриченка. Київ. Знання України 2005.

83. Заборський Л.О. Методичні основи організації транспортно-технологічних процесів у системах доставки вантажів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.01 «Транспортні системи». Одеса, 2008. 20 с.

84. Зайцев Е. И., Шурпатов И. Г. О методах расчета уровня надежности элементов цепи поставок. Логистика и управление цепями поставок. 2011. №1 (42). С. 31-36.

85. Зайцев Е. И., Уваров С. А. Применение показателя «совершенный заказ» в логистике распределения. Логистика и управление цепями поставок. 2012. № 4 (51). С. 16-22.

86. Зайцев Е. И., Парфенов А. В., Уваров С. А. Процессная модель формирования надежных цепей поставок. Логистика и управление цепями поставок. 2012. №2 (49). С. 5-13.

87. Коцюк М. А., Лебедь Е. М. Выбор технологической схемы перевозки автомобильным транспортом. Автомобильный транспорт сегодня: проблемы и перспективы: сб. научных трудов по материалам научно-практич. конф. 2015. С. 360-363.

88. Беляев В.М. Терминальные системы перевозок грузов автомобильным транспортом . М. : Транспорт, 1987. с. 288.

89. Процик О.П. Дослідження тривалості процесу доставки вантажів. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. Київ. 2016. Вип. 1 (34).

90. Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР) (2005).

91. Прокудін Г. С., В. Ю. Пелих, О. С. Дудник, Н. М. Цимбал Оцінка імовірності відхилення заявки на транспортно-експедиторське обслуговування. Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. 2012. Вип. 10. С. 209-214.

92. Прокудін Г. С. Навчальний термінологічний словник для фахівців з міжнародних перевезень. (Н. Т. Кунда, А. В. Петрик, О. А. Чупайленко, С. М. Шарай, Е. Ю. Махмудов, О. Г. Третиниченко, В. Є. Силенко, В. В. Лебідь). Київ. НТУ, 2015. 167 с.

93. Прокудін Г. С., Пелих В. Ю. Аналіз теоретичних і практичних підходів щодо підвищення ефективності ТЕО. Вісник [Національного транспортного університету]. 2013. № 28. С. 399-404.

94. «Вісник» Офіційне видання Державної Фіскальної служби [Електронний ресурс]. URL: <http://www.visnuk.com.ua/ua/news/id/1905>

95. Мнацаканян М.С. Моделювання інтелектуальних транспортних систем в умовах гетерогенних факторів нестаціонарного середовища. автореф. дис. на

здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 «Інформаційні технології». Київ. 2019.

96. Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия. Телеком, 2013. 288 с.

97. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. А.А. Халафян. М.: Бином-Пресс, 2007. 508 с.

98. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере. В. Боровиков. СПб.: Питер, 2003. 688 с

99. Миротин Л.Б. Логистика: управление в грузовых транспортно-логистических системах. М.: Юристъ, 2002. 414 с.

100. Миротин Л., Мадалиев К. , Ташбаев Ы. Транспортно-экспедиционное обслуживание: слагаемые качества. РИСК, 1996. №4-5. С. 35-38.

101. Коцюк О. Я. Аналіз моделей розподілу матеріальних потоків у транспортних системах. Вісник НТУ. 2004. Вип. 9. С. 166-169.

102. Коцюк О. Я. Визначення середньої відстані перевезень в проектах термінальних систем доставки вантажів. *Проблеми транспорту* : зб. наук. праць. 2009. Вип. 6. С. 124-129.

103. Мусатенко О. В. Аналіз структурно-технологічних схем доставки товарів. Економіка та управління на транспорті. 2017. Вип. 4. С. 66-71

104. Прокудін Г.С., Чупайленко О.А. Підвищення конкурентоспроможності України на міжнародному ринку транспортних послуг. Вісник Національного транспортного університету. 2016. № 1. С. 388-396.

105. Дудник О. С. Підвищення ефективності організації міжнародних вантажних перевезень: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.01. Київ, 2015. 21 с.

106. Кучерук Г.Ю. Економічні основи логістичного управління якістю транспортних послуг: автореф. дис. д-ра екон. Наук: 08.00.04. Київ, 2013. 39 с.

107. Дмитриченко М.Ф., Яцківський Л.Ю., Ширяєва С.В., Докуніхін В.З. Основи теорії транспортних процесів і системю Навч. посібник для ВНЗ. К.: Видавничий дім «Слово», 2009, 336 с.

108. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. А.И. Воркут. К.: Вища школа, 1986. 447 с.
109. Троицкая Н. А. Мультимодальные системы транспортировки и интермодальные технологии. Троицкая Н. А., Чубуков А. Б., Шилимов М. В. М.: Академия, 2009. 336 с.
110. Шраменко Н. Ю. Вплив тривалості митного оформлення на строк доставки вантажів у міжнародному сполученні. Вісник Академії митної служби України. 2012. Вип. № 1. С. 69-75.
111. Рихтер К. Ю. Транспортная эконометрия: Пер. с нем. канд. экон. наук: О.А. Григорьева. Под ред. д-ра техн. наук Э. И. Позамантира. М.: Транспорт, 1982. 317с.
112. Четверухін Б. М. Основи теорії систем і системного аналізу. Навчальний посібник. Київ, НТУ, 2004. 272с.
113. Справочник по организации и планированию грузовых автомобильных перевозок. И.Г. Крамаренко, Е.Б. Решетников, Г.Л. Рыбанов и др. К. Техника. 1991. 208с.
114. Централизованные перевозки грузов автомобильным транспортом: под ред. Гобермана И.М. М.: Автотрансиздат, 1960. 208 с
115. Раскевич И.О. Транспортно-экспедиционное сопровождение логистических цепей поставок грузов. Логистика: проблемы и решения. 2007. Вып. 3. С. 27-31
116. Яндієв С.О. Логістика в керуванні господарськими підприємствами (на прикладі транспортно-експедиторських компаній). Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. ек. наук. Одеса: Одеськ. держ. екон. ун-т, 1998. 17 с
117. Саюн А.О. Узагальнена модель функціонування транспортно-експедиційного підприємства в полі ринкових відносин сфери транспортних послуг. Формування ринкових відносин в Україні. 2006. Вип. 4. С. 94-98.
118. Костюченко Л.М. Міжнародні автомобільні перевезення: посібник. Асоц. міжнар. автомоб. перевізників України.-К.:Бланк-Прес, 2010.-208с.

119. Сарафанова Е.В., Евсеева А.А., Копцев Б.П.. Грузовые автомобильные перевозки. М.: ИКЦ «МарТ», 2006. 480 с. 3.
120. Организация и планирование грузовых автомобильных перевозок / под ред. Л. А. Александрова. Москва : Высшая школа, 1986. 335 с.
121. Основи теорії систем і управління. Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін. Київ : Знання України, 2005. 344 с.
122. Іванов Д.В. Підвищення надійності транспортного обслуговування при здійсненні експедиційної діяльності (на прикладі міжнародних автомобільних перевезень): автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.01. Київ. 2002. 20 с.
123. Справочник по организации и планированию грузовых автомобильных перевозок. И. Г. Крамаренко, Е. Б. Решетников, Г. Л. Рыбанов и др. (1991, 208с.)

ДОДАТОК А
ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ОТРИМАННЯ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ
СОБІВАРТОСТІ 1 КМ ПРОБІГУ АТЗ І 1 ТКМ ТРАНСПОРТНОЇ РОБОТИ
ПРИ МАППВ

Таблиця А.1 - Статистичні дані для розрахунку собівартості 1 км пробігу АТЗ та 1 ткм транспортної роботи при МАППВ

Се, грн	g, т	L, км	S, грн/ткм	S, грн/км
29682,92	22,50	1266,00	1,04	23,45
30934,00	21,97	1421,00	0,99	21,77
31762,13	22,50	1266,00	1,12	25,09
32223,39	20,39	1306,00	1,21	24,67
34147,50	20,80	1837,00	0,89	18,59
34406,33	23,45	1511,00	0,97	22,77
34383,95	23,45	1511,00	0,97	22,76
35384,50	22,50	1466,00	1,07	24,14
35595,00	21,88	1838,00	0,89	19,37
35439,00	22,70	1650,00	0,95	21,48
37014,00	21,88	1756,00	0,96	21,08
35657,02	20,83	1500,00	1,14	23,77
36700,50	23,45	1515,00	1,03	24,22
36631,00	21,00	1440,00	1,21	25,44
36768,97	20,80	1686,00	1,05	21,81
36736,50	23,45	1515,00	1,03	24,25
37272,00	23,00	1440,00	1,13	25,88
41197,50	22,50	1816,00	1,01	22,69
39106,00	22,75	1733,00	0,99	22,57
37407,00	23,45	1515,00	1,05	24,69
37717,01	22,50	1819,00	0,92	20,74
38778,28	23,45	1511,00	1,09	25,66
38137,00	23,45	1515,00	1,07	25,17
37892,00	23,10	1460,00	1,12	25,95
38699,04	23,45	1511,00	1,09	25,61
38107,50	23,45	1511,00	1,08	25,22
38423,50	22,30	1440,00	1,20	26,68
40339,28	22,30	1733,00	1,04	23,28
41482,50	21,70	1318,00	1,45	31,47
39067,53	22,40	1769,00	0,99	22,08
39338,19	23,45	1515,00	1,11	25,97
40148,40	22,45	1511,00	1,18	26,57
39442,83	23,80	1609,00	1,03	24,51
41752,09	22,90	1821,00	1,00	22,93
39764,50	23,45	1511,00	1,12	26,32
44563,50	23,35	1511,00	1,26	29,49
40595,03	22,20	1733,00	1,06	23,42
40358,06	23,80	1609,00	1,05	25,08
40833,00	22,50	1806,00	1,00	22,61

39920,00	21,95	2345,00	0,78	17,02
40588,50	24,00	1619,00	1,04	25,07
40867,00	23,00	1650,00	1,08	24,77
41182,00	21,60	2294,00	0,83	17,95
40519,47	23,45	1511,00	1,14	26,82
41785,17	23,80	1619,00	1,08	25,81
43002,50	24,00	1609,00	1,11	26,73
43148,00	23,45	1511,00	1,22	28,56
42752,50	22,50	2168,00	0,88	19,72
44489,00	20,80	2122,00	1,01	20,97
46096,00	23,80	1609,00	1,20	28,65
45592,00	23,60	1857,00	1,04	24,55
44327,50	22,50	2260,00	0,87	19,61
49018,50	22,40	1753,00	1,25	27,96
49372,00	21,60	1920,00	1,19	25,71
48049,00	21,95	2314,00	0,95	20,76
49283,50	22,25	1511,00	1,47	32,62

ДАДОТОК Б

ПРОГРАМА В СЕРЕДОВИЩІ MATHCAD «ВИБІР МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАРТІОННИХ ВАНТАЖІВ»

Mathcad - [Вибір методу МППВ(1) (12.01.21)]

Файл Правка Вид Додати Формат Інструменти Символіка Окно Справка

Normal Arial 10 125%

Мой сайт Go

ORIGIN := 1

Транспортні характеристики партії вантажу

$$\begin{pmatrix} l_g \\ l_g \\ b_g \\ h_g \\ Pidyizd \\ Prioritet \\ Class \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 40 \\ 7 \\ 2 \\ 2 \\ 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$Vantaj := \begin{pmatrix} g \\ l_g \\ b_g \\ h_g \\ Pidyizd \\ Prioritet \\ Class \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} q_{max_matz} &:= 10 \\ q_{max_lap} &:= 24 \\ b_{gabarit_max} &:= 2.45 \\ h_{gabarit_max} &:= 2.6 \\ l_{gabarit_max_matz} &:= 7.2 \\ l_{gabarit_max_lap} &:= 13.8 \end{aligned}$$

$$ClassCoefs := \begin{pmatrix} 1 \\ 0.71 \\ 0.51 \\ 0.4 \end{pmatrix}$$

Можливість під'їзду автопоїздом до відправника задається змінною Pidyizd (1 - так, 0 - ні)

Показник Prioritet показує пріоритет відправника:
0 - відправник згоден очікувати
1 - відправник згоден оптимізувати (не очікувати)

Vybir_Method(Vantaj) :=

```

if Vantaj3 > bgabarit_max ∨ Vantaj4 > hgabarit_max ∨ Vantaj2 > lgabarit_max_lap
| return "Перевищено габарити вантажного місця"
| break
if Vantaj5 = 0 ∨ Vantaj6 = 1
| return "Розподіл партії вантажу неможливий, немає під'їзду для автопоїзда, або клієнт не хоче очікувати"
| break

if Vantaj6 = 0 ∨ Vantaj6 = 1
| return "Розподіл партії вантажу неможливий, немає під'їзду для автопоїзда, або клієнт не хоче очікувати"
| break

kilkist_full_lap ← floor  $\left[ \frac{Vantaj_1}{q_{max\_lap} \cdot ClassCoefs(Vantaj_7)} \right]$ 
tail_of_lot ← if  $[Vantaj_1 - kilkist\_full\_lap \cdot q_{max\_lap} \cdot ClassCoefs(Vantaj_7)] > 0, Vantaj_1 - kilkist\_full\_lap \cdot q_{max\_lap} \cdot ClassCoefs(Vantaj_7), 0$ 
mtz_need ← ceil  $\left[ \frac{tail\_of\_lot}{q_{max\_matz} \cdot ClassCoefs(Vantaj_7)} \right]$ 
type_transp_op ← "Наскрічний метод" if mtz_need = 0
| "Види методів організації МАППВ: наскрічний + термінальний"
| "Кількість задіяних лінійних автопоїздів (повне навантаження)"
| "Залишок партії вантажів не вивезений лінійними автопоїздами через перевищення їх вантажності, т"
| "Кількість маневрових автомобілів, необхідних для вивезення залишку партії вантажів"
| "Метод організації МАППВ відповідно заданих умов"

kilkist_full_lap
tail_of_lot
mtz_need
type_transp_op

```

Vybir_Method(Vantaj) =

"Кількість задіяних лінійних автопоїздів (повне навантаження)"	2
"Залишок партії вантажів не вивезений лінійними автопоїздами через перевищення їх вантажності, т"	5.92
"Кількість маневрових автомобілів, необхідних для вивезення залишку партії вантажів"	1
"Метод організації МАППВ відповідно заданих умов"	"Види методів організації МАППВ: наскрічний + термінальний"

ДОДАТОК В
АКТИ ВПРАВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ
ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ



**Міжнародні
перевезення
та експедиція**

ТОВ "ГАНДІКАП"

Юр.адреса: 03150 м.Київ, вул.В.Тютюнника, 37/1, оф.2107

тел./факс.+38(044) 206-00-46;

+38(044) 206-00-47

Факт.адреса: 03150 м.Київ, вул.В.Тютюнника, 37/1, оф.2107

E-mail: ak.handicap@ukr.net

П/р UA383510050000026004878855727 в АТ "УкрСиббанк"
код ЄДРПОУ 21547903, ІПН платника ПДВ 215479026143

№ від "21" січня 2021р.

АКТ

про впровадження результатів дисертаційної роботи
Свіріна Дмитра Олександровича
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
на тему: «Підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень
вантажів у логістичних ланцюгах»

Результати дисертаційної роботи аспіранта Національного транспортного університету (НТУ) Свіріна Дмитра Олександровича є актуальними, становлять практичний інтерес і містять розробку методики вибору раціонального методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів, яка дозволить підвищити ефективність міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах.

Розроблена методика дозволить транспортним і транспортно-експедиторським підприємствам:

- збільшити прибуток підприємств завдяки задоволенню транспортного попиту клієнтів з широким діапазоном обсягів партій (від 100 кг до поїзних відправок для груп автопоїздів) за рахунок забезпечення скоординованих відправлень у міжнародному автомобільному сполученні;
- покращити якість міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах, а саме своєчасність, швидкість доставки і збереження вантажів;
- прискорити вибір раціональних методів організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів завдяки обґрунтованим факторам, розробленим моделям і програмі в середовищі Mathcad;
- оцінити ефективність вибраного методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів.

Практична реалізація цих досліджень дозволить реалізувати організаційний підхід до розвитку міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах, з урахуванням вимог клієнтів і умов перевезень.

Директор



О.В. Мусатенко

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи
Національного транспортного
університетук.т.н., проф. О.К. Гришук
2021р.

АКТ

про впровадження у навчальний процес результатів дисертаційної роботи
Свіріна Дмитра Олександровича
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
на тему: «Підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень
вантажів у логістичних ланцюгах»

Результати, представлені в дисертаційній роботі Свіріна Д.О. використовуються в навчальному процесі для студентів освітніх програм: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі» спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», а саме – методика вибору раціонального методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів, яка включає моделювання витрат; моделювання часу доставки партійних вантажів у міжнародному автомобільному сполученні, а також програму виконану в середовищі Mathcad, яка враховує транспортні характеристики вантажів, технічні характеристики автотранспортних засобів, умови перевезень (стан під'їзду автопоїздів до вантажовласників, категорії доріг), при виборі методу організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів.

Зокрема, результати використовуються у лекціях, практичних заняттях і курсовому проекті з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність», а також при виконанні магістерських кваліфікаційних робіт.

Включення матеріалів і результатів дисертаційної роботи Свіріна Д.О., які мають певну наукову новизну і практичну цінність, у освітній процес факультету транспортних та інформаційних технологій Національного транспортного університету, сприяють його поліпшенню і подальшому удосконаленню.

Декан факультету транспортних
та інформаційних технологій,
д.ф.-м.н., професор

В.Д. Данчук

Завідувач кафедри
транспортних технологій,
д.т.н., професор

Р.А. Хабутдінов

ДОДАТОК Г
СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА
ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:

1. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Факторне дослідження собівартості міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів *World Science*, 2020, 7 (59). С 137-144. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30092020/7205

Статті у фахових виданнях України:

2. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Аналіз стану міжнародних автомобільних перевезень вантажів в Україні *Вісник Національного транспортного університету*. 2016. №34 (1). С.554-560.

3. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження якості міжнародних автомобільних перевезень вантажів *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. Серія «Технічні науки». 2016. Вип. 18. С. 133 – 142.

4. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження логістичних ланцюгів постачань при виконанні міжнародних автомобільних перевезень *Вісник Національного транспортного університету*. 2017. Вип. 37 (1). С. 459-466.

5. Свірін Д.О., Ширяєва С.В. Дослідження часу доставки вантажів при виконанні міжнародних автомобільних перевезень *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2017. С.7.

6. Свірін Д.О., Ширяєва С.В., Хабутдінов Р.А. Моделювання часу доставки вантажів у міжнародному автомобільному сполученні *Вісник Національного транспортного університету*. 2019. Вип. 43 (1). С. 187-195. <https://doi.org/10.33744/2308-6645-2019-1-43-187-195>.

7. Свірін Д.О. Вибір методів організації міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів у логістичних ланцюгах *Вісник Національного транспортного університету*. 2020. № 47 (2). С. 163-172.

<https://doi.org/10.33744/2308-6645-2020-2-47-163-172>.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

8. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Підвищення якості та рівня безпеки міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXI науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2015. С. 243.

9. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Аналіз міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXII науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2016. С. 222.

10. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Дослідження логістичних ланцюгів міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Тези доповідей на LXXIII науковій конференції професорсько- викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2017. С. 239.

11. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Обґрунтування показників, що характеризують ефективність міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах. *Тези доповідей на LXXIV науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2018. С. 244.

12. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Обґрунтування методів міжнародних автомобільних перевезень вантажів у логістичних ланцюгах. *Тези доповідей на LXXV науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. Київ. НТУ. 2019. С. 255.

13. Ширяєва С.В., Свірін Д.О. Імітаційне моделювання міжнародних автомобільних перевезень партійних вантажів. *Тези доповідей на LXXVI науковій конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та*

співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. Київ. НТУ. 2020. С.232.

Навчально-методичні праці:

14. Ширяєва С.В., Селіванова Н.Ю., Коп'як Н.В., Свірін Д.О. Методичні вказівки до виконання індивідуальної (курсового проекту) і самостійної роботи студентів з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів денної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», освітні програми: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі». НТУ. Київ. 2019. 57 с.

Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір:

15. Ширяєва С.В., Селіванова Н.Ю., Коп'як Н.В., Свірін Д.О. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 102916 «Методичні вказівки до виконання індивідуальної (курсового проекту) і самостійної роботи студентів з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів денної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», освітні програми: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі» – заявка №103590 від 29.12.2020; дата реєстрації 01.03.2021.

**ДОДАТОК Г ОТРИМАНЕ СВІДОЦТВО ПРО РЕЄСТРАЦІЮ
АВТОРСЬКОГО ПРАВА НА ТВІР**

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО

про реєстрацію авторського права на твір

№ 102916

Літературний письмовий твір науково-освітнього характеру «Методичні вказівки до виконання індивідуальної (курсового проекту) і самостійної роботи студентів з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів денної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», освітні програми: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі».

(назва, тип, службового твору)

Автор(и) **Ширієва Світлана Володимирівна, Селіванова Нінель Юрійвна, Кон'як Неля Володимирівна, Свірін Дмитро Олександрович**

(повне ім'я, прізвище (за наявності))

Авторські майнові права належать **Національний транспортний університет, вул. Омеляновича-Павленка, 1, м Київ, 01010**

(повне ім'я фізичної та/або колективної особи; офіційне найменування юридичної особи, адреса)

Дата реєстрації 1 березня 2021 р.

Генеральний директор
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»


Андрій КУДІН



100 «Україна» Тираж 20 000 2021 р. 12 кб.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ»
(УКРПАТЕНТ)**

вул. Глибуцька, буд. 1, м. Київ, 01601, тел.: (044) 494-05-05, факс: (044) 494-05-06
E-mail: office@ukrpatent.org, сайт: www.ukrpatent.org, код згідно з ЄДРПОУ 31032378

Р І Ш Е Н Н Я

ПРО РЕЕСТРАЦІЮ АВТОРСЬКОГО ПРАВА НА ТВІР

Державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» розглянуло заяву

Національний транспортний університет, вул. Омеляновича-Павленка, 1, м. Київ, 01010

(повне ім'я фізичної або повне офіційне найменування юридичної особи, адреса)

заявка від 29 грудня 2020 р. № 103590

про реєстрацію авторського права на твір і прийняло рішення зареєструвати авторське право на службовий твір

Літературний письмовий твір науково-освітнього характеру «Методичні вказівки до виконання індивідуальної (курсового проекту) і самостійної роботи студентів з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів денної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», освітні програми: «Транспортні технології та управління на автомобільному транспорті», «Організація міжнародних перевезень», «Митна справа у транспортній галузі»»; Ширяєва Світлана Володимирівна, Селіванова Нінель Юрївна, Коп'як Нелія Володимирівна, Свірін Дмитро Олександрович; Національний транспортний університет

(вид, зміст, своєречність (за наявності) новизна твору, повне ім'я, прізвищем (за наявності) автора (ів), повне офіційне найменування роботодавця)

Внесення відомостей до Державного реєстру свідчить про реєстрацію авторського права на твір та видача свідоцтва будуть здійснені за умови сплати збору за оформлення і видачу свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір відповідно до пункту 20 Порядку державної реєстрації авторського права і договорів, які стосуються права автора на твір, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2001 р. № 1756 «Про державну реєстрацію авторського права і договорів, які стосуються права автора на твір».

Якщо протягом трьох місяців від дати одержання заявником рішення про реєстрацію авторського права на твір Державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» не одержало документ про сплату збору за оформлення і видачу свідоцтва у розмірі та порядку, визначених законодавством, або копію документа, що підтверджує право на звільнення від сплати зазначеного збору, заявка вважається відхиленою і реєстрація авторського права та публікація відомостей про реєстрацію Державним підприємством «Український інститут інтелектуальної власності» не проводиться.

Генеральний директор



Андрій КУДІН