

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)

Галузь знань – 27 – Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувача кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«19» / 09 / 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Драчинському Костянтину Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», місто Вінниця

керівник роботи Митко Микола Васильович, к.т.н., старш. викладач,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ВНТУ від «18» вересня 2023 року № 247.

2. Строк подання студентом роботи: 04.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Розробка теоретико-методологічних основ формування об'єкта дослідження відкритих автотранспортних систем; Запропонувати концепцію розвитку системи технічного сервісу легкових автомобілів в Україні так і регіонах, зокрема у місті Вінниця. Розробити математичні моделі для підвищення ефективності управління процесами ПАС та визначення оптимального розташування підприємств автосервісу. Запропонувати економіко-математичну модель оцінки ефективності виробничих та екологічних інвестицій. Охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

4. Зміст текстової частини:

1 Аналіз діяльності підприємства товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», місто Вінниця.

2 Теоретико – методологічні аспекти підвищення якості та ефективності технічного автосервісу.

3 Теоретичні підходи підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів.

4 Практичні аспекти дослідження підвищення якості та ефективності технічного автосервісу легкових автомобілів.

5 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- 1-2 Тема, мета та завдання дослідження.
- 3 Загальний вигляд ТОВ СТО «СВ ВІН АГРО СЕРВІС».
- 4 Аналіз динаміки і структури парку легкових автомобілів в Україні.
- 5 Теоретичні аспекти технічного автосервісу
- 6-9 Слайди, які характеризують актуальність роботи, теоретичні положення, характеристику об'єкта досліджень (Стратегії забезпечення працездатності).
- 10-12 Математична модель визначення оптимального місця розташування підприємств автосервісу в регіоні.
- 13-16 Економіко – математична модель оцінки ефективності виробничих і екологічних інвестицій для підприємств автосервісу.
- 17 Визначена економічна ефективність отриманих результатів.
- 18-19 Висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Митко М.В., к.т.н., ст. викладач кафедри АТМ		
Визначення ефективності запропонованих рішень	Огневий В.О., доцент кафедри АТМ	 07.11.23	 27.11.23
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Березюк О.В., професор кафедри БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання « 19 » вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	19.09-02.10.2023	
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	19.09-02.10.2023	
3	Обґрунтування методів досліджень	19.09-02.10.2023	
4	Розв'язання поставлених задач	03.10-20.11.2023	
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	21.11-29.11.2023	
6	Виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	07.11-27.11.2023	
7	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	07.11-27.11.2023	
8	Нормоконтроль МКР	30.11-04.12.2023	
9	Попередній захист МКР	05.12-07.12.2023	
10	Рецензування МКР	08.12-11.12.2023	
11	Захист МКР	12.12-22.12.2023	

Студент

(підпис)

Драчинський К.О.

Керівник роботи

(підпис)

Митко М.В.

АНОТАЦІЯ

УДК 656.13.017

Драчинський К.О. Підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», місто Вінниця. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 274 – автомобільний транспорт, освітня програма - автомобільний транспорт. Вінниця: ВНТУ, 2023. 100 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 48 назв; рис.: 35; табл. 13.

У магістерській кваліфікаційній роботі розроблено питання щодо підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», міста Вінниця. У розділі 1 обґрунтовано доцільність діяльності підприємства товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», місто Вінниця. В розділі 2 виконано теоретико – методологічні аспекти підвищення якості та ефективності технічного автосервісу. В розділі 3 виконано методику та задачі експериментальних досліджень, теоретичних підходів по підвищенню якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів. В розділі 4 наведені практичні аспекти дослідження підвищення якості та ефективності технічного автосервісу легкових автомобілів та визначено економічну ефективність отриманих результатів. В розділі охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях розроблено технічні рішення щодо техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки при проведенні підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», міста Вінниця.

Графічна частина складається з 19 плакатів із результатами моделювання.

Ключові слова: Підприємства автосервісу, запасні частини, критерії ефективності, технічний сервіс, легкові автомобілі.

ABSTRACT

Drachynskiy K.O. Improving the quality and efficiency of the technical service of passenger cars of the limited liability company "SV VIN AGRO SERVICE", city of Vinnytsia. Master's qualification work in the specialty 274 - road transport, educational program - road transport. Vinnitsa: VNTU, 2023. – 100 p.

In Ukrainian language. Bibliographer: 48 titles; fig.: 35; tabl. 13.

In the master's qualification work, the issue of improving the quality and efficiency of the technical service of passenger cars of the limited liability company "SV VIN AGRO SERVICE" of the city of Vinnytsia was developed. Chapter 1 substantiates the expediency of the enterprise of limited liability company "SV VIN AGRO SERVICE", city of Vinnytsia. Chapter 2 deals with the theoretical and methodological aspects of improving the quality and efficiency of a technical car service. In chapter 3, the methodology and tasks of experimental research, theoretical approaches to increase the quality and efficiency of the technical service of passenger cars are performed. In chapter 4, the practical aspects of the study of improving the quality and efficiency of the technical service of passenger cars are given and the economic efficiency of the obtained results is determined. In the section of labor protection and safety in emergency situations, technical solutions were developed regarding safety techniques, industrial sanitation, and fire safety during the improvement of the quality and efficiency of the technical service of passenger cars of the limited liability company "SV VIN AGRO SERVICE", Vinnytsia.

The graphic part consists of 19 posters with simulation results.

Keywords: Car service enterprises, spare parts, efficiency criteria, technical service, passenger cars.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», МІСТО ВІННИЦЯ	7
1.1 Загальна характеристика та аналіз діяльності підприємства товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС» місто Вінниця	7
1.2 Аналіз динаміки і структури парку легкових автомобілів в Україні	12
1.3 Основні напрямки підвищення якості і ефективності технічного сервісу автомобілів	21
Висновки до розділу 1	23
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИКО – МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОГО АВТОСЕРВІСУ	25
2.1 Теоретичні аспекти технічного автосервісу	25
2.2 Концептуальні основи розвитку технічного сервісу легкових автомобілів в Україні та в регіоні міста Вінниця	32
2.3 Теоретико – методологічні засади формування об'єкта наукового дослідження відкритих автотранспортних систем	38
Висновки до розділу 2	41
РОЗДІЛ 3 ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ	43
3.1 Математична модель визначення оптимального місця розташування підприємств автосервісу в регіонах	43
3.2 Економіко – математична модель оцінки ефективності виробничих і екологічних інвестицій для підприємств автосервісу	53

	2
Висновки до розділу 3	66
РОЗДІЛ 4 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ	67
4.1 Визначення затрат на управління резервом запасних частин	67
4.2 Економічна ефективність отриманих результатів	81
Висновки до розділу 4	84
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	85
5.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	86
5.2 Технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення якості та ефективності	90
5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях	92
Висновки до розділу 5	93
ВИСНОВКИ	94
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	96
ДОДАТОК А	100
ДОДАТОК Б	119

ВСТУП

Актуальність теми. Економічний розвиток України характеризується зростанням автопарку та мережі автомобільного сервісу. Конкурентна боротьба, яка виникає в таких умовах, виводить на передній план для підприємств автосервісу (ПАС) проблему стійкості розвитку, яка із науково-практичних позицій зводиться до ефективного управління якістю послуг, що виконуються, і до оптимального розташування підприємств автосервісу.

Найважливішим критерієм ефективності роботи ПАС є вплив автотранспорту на безпеку та екологію. Безпека дорожнього руху (БДР) (зокрема – її екологічна складова) є фундаментальною проблемою автомобільного транспорту. Одним із безлічі факторів, що впливають на БДР та екологічної безпеки, є технічний стан автотранспортних засобів, які знаходяться в експлуатації. Вагомість значущості даного фактора визначається суттєвою часткою ДТП та маси викидів шкідливих речовин через незадовільний технічний стан автомобілів.

Стійке функціонування ПАС можливе лише за реалізації науково-обґрунтованої інвестиційної політики, спрямованої на підвищення інвестиційної привабливості та активізацію інвестиційної діяльності. Аналіз реалізації інвестиційних програм свідчить про їх низьку ефективність та наявність значної кількості невирішених проблем, що призводить до економічних втрат та зниження якості послуг. Це визначає необхідність наукового пошуку, обґрунтування та практичного використання на ПАС ефективних управлінських методів та моделей. Доцільність опрацювання цих питань визначили вибір теми, формулювання мети, постановку завдань та основні напрями дослідження.

Викладене вище підтверджує, що тема магістерської кваліфікаційної роботи є дослідження, що актуальне та спрямоване на вирішення науково-практичного завдання, що має важливе народногосподарське значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дані дослідження за темою магістерської роботи належать до основних напрямів

наукових досліджень кафедри "Автомобілі та транспортний менеджмент" Вінницького національного технічного університету.

Мета і завдання дослідження. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів, а також рівня БДР та екологічної безпеки на основі розроблених теоретико-методичних та практичних положень організації управління процесами підприємств автосервісу.

Для досягнення цієї мети поставлено та вирішено такі основні завдання:

1. Проведено аналіз динаміки та структури парку легкових автомобілів в Україні так і регіонах, зокрема у місті Вінниця.
2. Розроблено теоретико-методологічні основи формування об'єкта дослідження відкритих автотранспортних систем.
3. Проаналізовано теоретичні підходи організації технічного автосервісу.
4. Запропоновано концепцію розвитку системи технічного сервісу легкових автомобілів в Україні так і регіонах, зокрема у місті Вінниця.
5. Розроблено математичні моделі для підвищення ефективності управління процесами ПАС.
6. Математична модель визначення оптимального розташування підприємств автосервісу.
7. Економіко-математична модель оцінки ефективності виробничих та екологічних інвестицій.
8. Математична модель оцінки інноваційного потенціалу підприємств автосервісу.
9. Аналіз та вибір варіанта моделі управління складськими запасами ПАС.
10. Встановлені закономірності зміни витрат управління запасами від обсягу резерву запасних частин.

Об'єкт дослідження – є підприємства автосервісу в Україні і місті Вінниця та сучасні методи підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів.

Предмет дослідження – це проведення дослідження на основі наукових

праць вітчизняних та зарубіжних фахівців із проблем формування стратегії підвищення якості та ефективності роботи ПАС, інноваційної діяльності регіонального проектування та математичного моделювання управлінських процесів.

Методи дослідження. Відповідно до мети та завдань, як інструменти дослідження були використані основні положення системного аналізу, методи експертної оцінки, розстановки пріоритетів та методи економічного та статистичного аналізу прогнозування. Це і передбачає в магістерській кваліфікаційній роботі найбільш значних результатів досліджень та виконання таких основних етапів:

- Методологічні та теоретичні основи формування об'єкта дослідження відкритих автотранспортних систем;
- Концепція розвитку системи технічного сервісу легкових автомобілів у в Україні так і регіонах, зокрема у місті Вінниця;
- Математична модель визначення оптимального розташування підприємств автосервісу;
- Економіко-математична модель оцінки ефективності виробничих та екологічних інвестицій.

Наукова новизна одержаних результатів.

- полягає у розвитку теоретико-методологічних положень;
- у розробці наукових та практичних методів;
- математичних моделей покращення якості технічного сервісу та підвищення рівня системної безпеки легкових автомобілів враховуючи (економічної, транспортно-дорожньої, екологічної).

Практична значимість отриманих результатів.

Використання основних результатів магістерської кваліфікаційної роботи є запропоновані в роботі теоретичні положення, методологічні підходи та моделі, які є науковою основою та одним із способів розробки заходів, щодо підвищення ефективності та екологічної безпеки експлуатації легкових автомобілів та рекомендуються використовувати при розробці міських та регіональних

комплексних програм розвитку системи технічного сервісу автотранспортних засобів та у практичній діяльності підприємств автосервісу (ПАС).

Достовірність теоретичних положень магістерської роботи засвідчує використання теоретико-методологічних положень, розробці наукових та практичних методів, а також математичні моделі для покращення якості технічного сервісу та підвищення рівня системної безпеки легкових автомобілів враховуючи (економічної, транспортно-дорожньої, екологічної). Пропозиції із постановки задач наукового дослідження, наукові передумови, що сприяють встановленню відповідності існуючого підприємства та окремих його елементів вимогам науково-технічного прогресу, на підприємстві товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО Сервіс» місто Вінниця.

Апробація результатів роботи. Проміжні результати досліджень магістерської кваліфікаційної роботи доповідались та обговорювались на Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)» 15 жовтня 2023 року – 10 травня 2024 року, Вінниця, ВНТУ.

Публікації. К. О. Драчинський, М. В. Митко. Стратегії, які забезпечують роботоздатність автомобілів під час технічного стану. Матеріали Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)». Вінниця, ВНТУ, 2023 URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/19540> [9].

РОЗДІЛ I
АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»,
МІСТО ВІННИЦЯ

1.1 Загальна характеристика та аналіз діяльності підприємства товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС» місто Вінниця

1.1.1 Історія та характеристика підприємства ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС» місто Вінниця

На сьогодні в Україні стрімко змінюються підходи до розвитку в світі та інших сферах новітніх технологій, а також і суспільно – економічні умови сучасного сьогоднішнього дня. Війна повномасштабного вторгнення в Україну змінила підрунтя та розвиток нашої держави, де відбулося переосмислення багатьох цінностей та темпів розвитку народного господарства самої держави, а зокрема змінилося і відношення стосовно підприємств автосервісу, їх надання послуг по сервісному обслуговуванню, так як ціни зросли.

Повна назва підприємства: **ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»,** а скорочена ТОВ «СВВАС».

Підприємство товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС» місто Вінниця, знаходиться: Україна, 21022, Вінницька область, Вінницький район, місто Вінниця. За даними Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України юридична адреса підприємства, 21022, м. Вінниця, вул. Зупінського, 37, к. 329. За своєю історичною діяльністю, це новостворене підприємство, яке згідно електронних даних ua-region [33], зареєстровано від 08 лютого 2023 року. Керівником підприємства ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», є Войченко Сергій Анатолійович, а також він є кінцевим бенефіціантом. За даними вказано реєстраційний номер облікової картки

платників податків, якому присвоєно код 45146953.

Види економічної ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»:

45.20 Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів;

45.31 Оптова торгівля деталями та приладдям для автотранспортних засобів;

45.32 Роздрібна торгівля деталями та приладдям для автотранспортних засобів.

До контактної інформація належать – електронна пошта: sergo778@gmail.com та телефон: 38-098-152-11-49.

Потрібно сказати, що сьогодні перед підприємством стоїть не легкий шлях, що підприємство сьогодні працює в умовах війни, де сплачує податки, а також надає робочі місця, і створює соціально – побутові умови для розвитку нашої держави. ТОВ «СВАС» надає послуги по ремонту автомобілів, а також ще продає запасні частини до них, що пришвидшує ремонт автомобільної техніки.

По – перше відміченим, є що підприємство працює у складних умовах, при цьому записується на далі працювати в Україні, платити податки та утримувати державу.

По – друге, для організації та виконання своїх функцій, які покладені на нього в складних умовах забезпечує сервісом різні види автомобільного транспорту, доставляє запасні частини до них з різних куточків держави та впливає на підтримку об'єктів інфраструктури України, які забезпечують умови життєздатності країни в цілому під час війни.

1.1.2 Аналіз функціонуємого підприємства автосервісу, його постів та дільниць із технічного обслуговування та поточного ремонту товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»

Виробничі потужності станції технічного обслуговування автомобілів (СТОА) підприємства автосервісу товариства з обмеженою відповідальністю

«СВ ВІН АГРО СЕРВІС», мають у своєму розпорядженні: адміністративно-побутовий корпус, в якому розміщено виробничі приміщення для проведення ремонтних робіт, як ТО і ПР автомобілів, а також допоміжні та складські приміщення.

Сама база СТОА підприємства ТОВ «СВВАС» розташована за адресою місто Вінниця, вул. Зупінського, 40, яка має огорожену територію для стоянки автомобілів, які обслуговуються. Загальний вигляд виробничо-технічної бази та виробничі приміщення станції технічного обслуговування ТОВ «СВВАС» зображено на рисунках 1.1 – 1.3, де виконуються роботи по ТО та ПР легкових та вантажних автомобілів.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування автосервісу ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»

а – головні ворота СТО ТОВ «СВВАС» ; б - огорожена територія для стоянки автомобілів



Рисунок 1.2 – Загальний вигляд огороженої території для стоянки автомобілів станції технічного обслуговування автосервісу ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»



Рисунок 1.3 – Загальний вигляд заїзду воріт виробничого приміщення станції технічного обслуговування автосервісу ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»

Сьогодні ТОВ «СВВАС» - це є міська станція технічного обслуговування автомобілів, яка займається поточним ремонтом легкових та вантажних автомобілів. В середньому числом заїздів автомобілів на виконання обслуговування та ремонтів складає 6500 заїздів, що приблизно становить десь 3250 автомобілів на рік.

Темою магістерської кваліфікаційної роботи. Підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС» місто Вінниця є врахуванням різних причин, а також зростання темпів автопарків закордонної техніки, що наводить на висновок для підвищення якості та ефективності технічного сервісу автомобілів на СТО.

Для проведення ТО та ПР автомобілів на СТО ТОВ «СВВАС» у виробничих підрозділах, які охоплюють загальний спектр комплексних робіт для технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, застосовуються:

- зони технічного обслуговування та поточного ремонту, які розміщуються у виробничих корпусах, що обладнані тупиковими та проїзними постами із

оглядовими канавками для автомобілів. Складається із трьох зон ТО і ПР, де розташовано чотири оглядових канави, що зображено на рисунку 1.4 та 1.5.

- ділянки для виконання агрегатних та слюсарно – механічних робіт, які об'єднані в одному виробничому приміщенні будівлі для свого функціональному призначення.



Рисунок 1.4 – Приміщення виробничих постів зони ТО та ПР для легкових та вантажних автомобілів СТО автосервісу ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»



Рисунок 1.5 – Виробниче приміщення ділянки для виконання агрегатних та слюсарно – механічних робіт для легкових та вантажних автомобілів СТО автосервісу ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»

1.2 Аналіз динаміки і структури парку легкових автомобілів в Україні

В сучасний час, не зважаючи на другий рік війни в країні, на авторинку України спостерігається стійке зростання парку легкових автомобілів [34]. Згідно статистичних даних у 2022 році українці придбали 100,7 тис. нових автомобілів: 71,3% привезли з-за кордону (71,8 тис.), ще 28,7% виготовили або переобладнали в Україні (28,9 тис.). Працюють мережі офіційних імпортерів та дилерів, котрі продають нові автомобілі та звітують про свою діяльність. Загалом цей сегмент досить прозорий та зрозумілий, на відміну від продажів авто з пробігом.

Потрібно відмітити, що на жаль, за період війни в Україні достовірних даних про кількість автомобілів у 2023 році немає, але є дані відповідно до даних за 2022 рік в Україні [35] було зареєстровано станом на 2021-й рік кількість автомобілів, яка складала 10,2 млн. одиниць, з яких легкові – 8,8 млн., а вантажних відповідно – 1,4 млн. Протягом 2022-го року, ще зареєстровано 0,5 млн. різних автотранспортних засобів. Згідно статистичними даними українці протягом першого півріччя 2023 року [36] придбали близько 30 000 нових автомобілів. Оцінивши всі дані, можна сказати, що на сьогодні в країні зареєстровано близько 9 млн. легкових автомобілів та орієнтовно 2 млн. вантажних, сюди можна віднести автомобілі які вже знаходились на експлуатації в країні та ті, які були завезені із закордону. А це говорить, про збільшення попиту у населення на автотранспортні засоби. В умовах ринкової економіки в країні спостерігається значний приплив автомобілів з таких країн, як Німеччина, Японія, Південна Корея, США та ін. Оцінюючи статистичні дані, можна стверджувати про позитивний приріст автомобілів попри ситуацію війни в країні, і все ж ми маємо велику частку закордонних моделей в складі парку легкових автомобілів.

У зв'язку з цим система автосервісу повинна розвиватися та удосконалюватися відповідно до нових реалій, що мають місце на автомобільному ринку, зокрема, має отримати подальший розвиток створення технічних центрів із обслуговування та ремонту автомобілів закордонного виробництва; проектування та будівництво нових станцій технічного

обслуговування автомобілів (СТОА), як сучасних так і вживаних легкових автомобілів, оснащених сучасним обладнанням. Науково-обґрунтована система розміщення підприємств автосервісу всередині окремих регіонів та міст, а також питання наявності висококваліфікованих кадрів цих підприємств тощо. Зазначені питання неможливо вирішити без точного знання кількісного складу та структури парку легкових автомобілів як у окремих регіонах, так і по країні загалом.

У зв'язку з вищезгаданим, на основі наявних статистичних даних по Україні та регіонах, включаючи і місто Вінниця, мною проведено аналіз динаміки зростання автомобільного парку по Україні та регіонах, його структури, країновиробників автомобілів за період з 2017 по 2022 роки.

1.2.1 Динаміка зростання парку та структури легкових автомобілів в Україні

На початок повномасштабного вторгнення Росії в Україну, ще завершувався карантин, але як показано на рис. 1.6 відбулось зростання парку легкових автомобілів в Україні [37, 38]. Із початку року і до 1 грудня українці придбали 642,3 тисячі легковиків з пробігом на внутрішньому ринку, та ще 378 тисячі привезли вживаними з-за кордону. Це говорить про збільшення попиту на легкові автомобілі. Таким чином, прогнозований об'єм ринку до кінця року складатиме близько понад 1,1 мільйона угод купівлі-продажу вживаних машин: майже 700 тисяч всередині країни, та понад 400 — імпортних. Як видно із рисунка 1.6 кількість автомобілів збільшується.

На рис 1.7 представлено графік динаміки зростання парку нових легкових автомобілів, за 2015 – 2019 роки, а їх кількість збільшилась із 46546 до 88500 одиниць, тобто більше майже в 2 рази. Пояснюється це тим, що країна в цілому вступила у фазу бурхливого зростання ринкових відносин, зокрема цілого ряду категорій громадян з'явилися кошти та можливість придбати автомобілі, у тому числі й іноземного виробництва. Як бачимо із даних [39], попит на автомобілі в інтернеті за три роки, з липня 2018 року по червень 2021 року, виріс в 1,5 рази. Це один з наймасовіших онлайн-ринків в Україні. І карантинні обмеження тільки

підштовхнули інтерес українців до цієї теми.

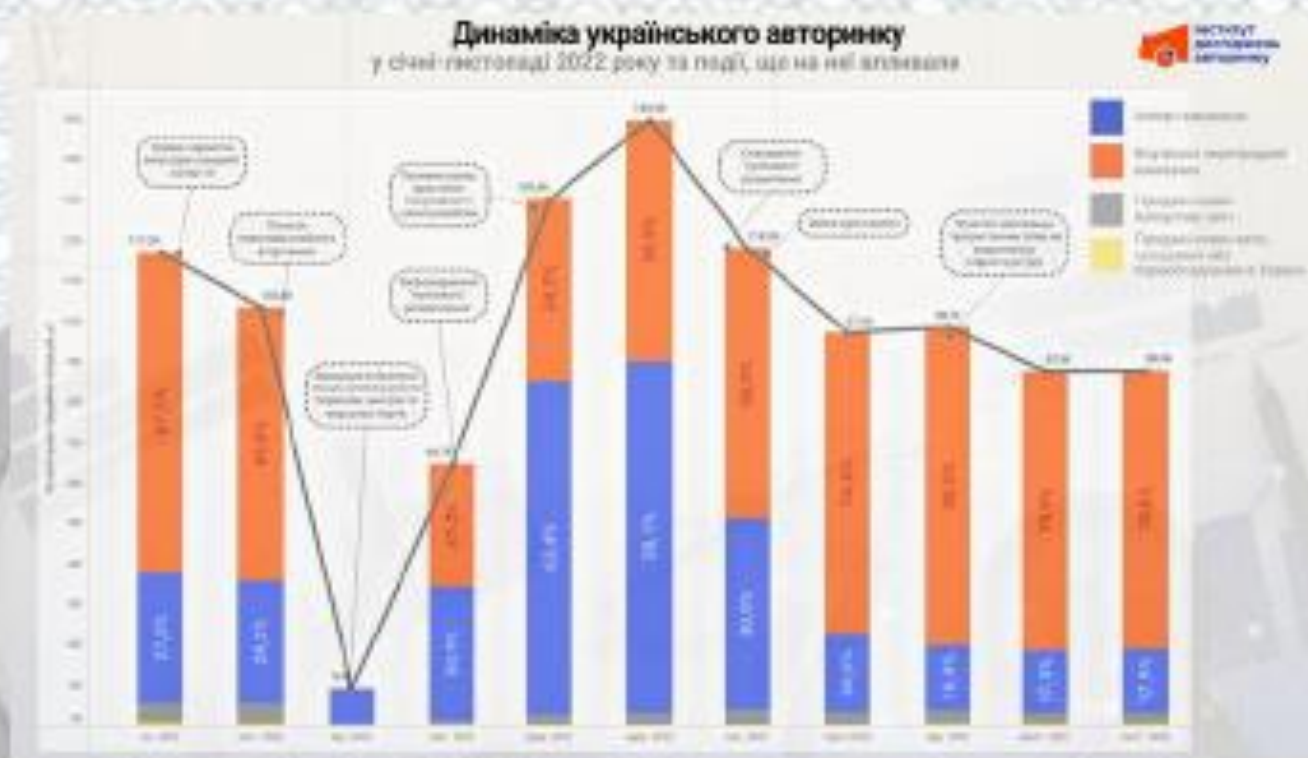


Рисунок 1.6 – Український авторинек у 2022 році та події, що на нього впливали



Рисунок 1.7 – Динаміка продажу нових автомобілів протягом 2015 – 2019 років

Всього за останній рік, з липня 2020 року по червень 2021 року (рис. 1.8) автомобільною тематикою в інтернеті цікавилися майже 472 млн разів.

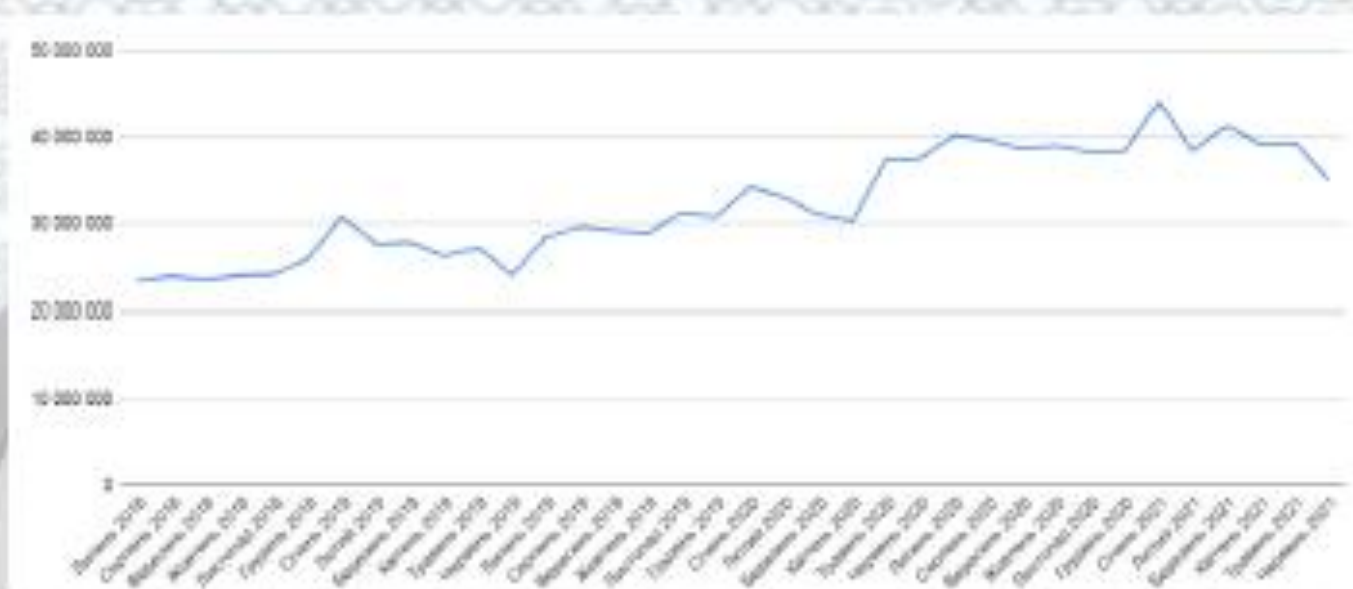


Рисунок 1.8 – Динаміка онлайн-попиту на автомобілі в Україні, липень 2018 – червень 2021

З таблиці [39], нижче ми бачимо, що попит на онлайн-ринку авто зростає стабільно і досить високими темпами. Як бачимо структурний склад автомобілів в Україні та регіонах рис. 1.10 [39], різко зміниться на користь автомобілів – іномарок, а також і нових автомобілів. Нових автомобілів менше, але вони також користуються попитом. Це представляє певний інтерес та динаміка зміни темпу зростання (рис. 1.7) та абсолютного приросту (рис. 1.6) кількості автомобілів, які показано на графіках (рис. 1.6 – 1.8) динаміки зміни ланцюгового темпу зростання легкових автомобілів за роками в Україні та її регіонах.

Таблиця 1.1 – Динаміка ємності онлайн-ринку авто за 3 роки, липень 2018 – червень 2021 [39]

Період (1 рік)	Кількість попиту на рік	Темп зростання
Липень 2018 – Червень 2019	308 342 800	–
Липень 2019 – Червень 2020	381 740 000	23,8%
Липень 2020 – Червень 2021	471 795 400	23,6%

Основна частка комерційного попиту пов'язана з покупкою авто: нею цікавляться близько 3 млн разів на місяць (36 млн разів на рік). Це 78,8% від всього обсягу комерційного попиту.

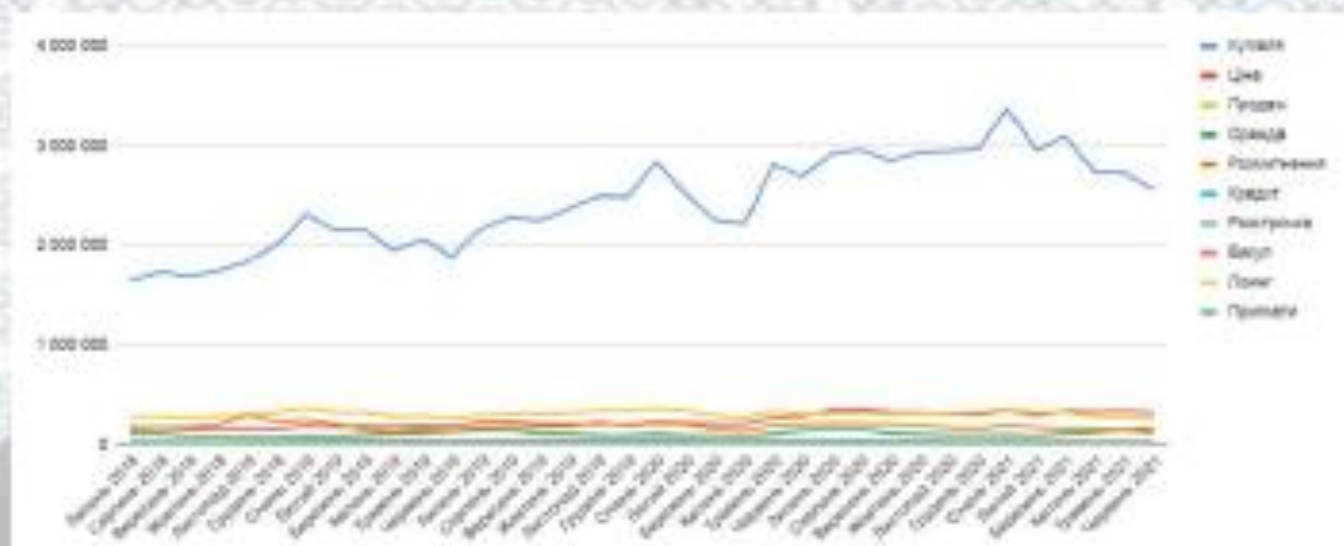


Рисунок 1.9 – Динаміка комерційного онлайн-попиту на автомобілі в Україні з уточненням за наміром, липень 2018 – червень 2021 [39]

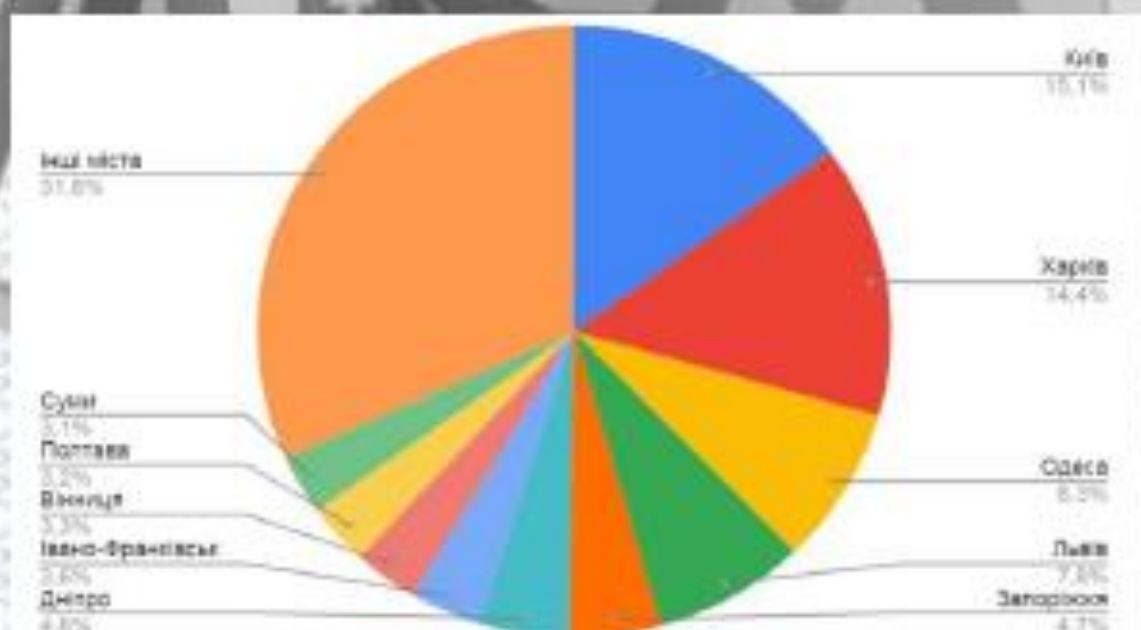


Рисунок 1.10 – Розподіл онлайн-попиту за уточнюючим фактором – міста з прив'язкою до агрегатора, липень 2020 – червень 2021

Як видно із рисунка 1.10, місто Вінниця займає відсоток (3,3 %), зацікавленості в купівлі автомобілів, тому Вінницький регіон є також важливим для розгляду даного питання.

Ландшовий темп зростання легкових автомобілів визначається на основі попередніх графіків, які зображені на (рис. 1.6 – 1.8), визначається за такою формулою:

$$T_p = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} \cdot 100\%; \quad (1.1)$$

де Y_i – рівень i -го періоду;

Y_{i-1} – рівень попереднього періоду;

На рисунках 1.6 – 1.8 бачимо, що темп зросту T_p збільшуються всього парку легкових автомобілів, враховуючи 1 100 000 угод купівлі-продажу [41], яких складає (700 000 угод – 64,6%) на внутрішньому ринку, а привезених із закордону (близько 400 000 угод – 36,4%).

Потрібно відмітити, що серед продажів найпопулярнішими протягом 2021 року на внутрішньому ринку були такі легкові авто: 1). Daewoo Lanos/Sens – 40 880 шт; 2). Volkswagen Passat – 30 697 шт; 3). Skoda Octavia – 27 996 шт; 4). Volkswagen Golf – 20 994 шт; 5). ВАЗ – 2109/99/10/11/12 – 20 559 шт.

З-за кордону вживаними найчастіше привозили: 1). Volkswagen Passat – 30 664 шт; 2). Volkswagen Golf – 26 550 шт; 3) Skoda Octavia – 23 975 шт; 4). Renault Megane – 19 540 шт; 5). Ford Focus – 16 402 шт.

1.2.2 Динаміка зростання парку та структури легкових автомобілів-іномарок в Україні

Станом на початок 2023 року середній вік автомобілів в Україні становить 23,2 роки [42], за минулий рік він збільшився на 6 місяців. Середній вік легкових транспортних засобів, що продавалися на внутрішньому ринку, за підсумками 2021 року, склав 14,8 року – майже 15 років. Якщо розглянути вікову структуру внутрішніх перепродажів, то помітно, що понад 8% усіх автомобілів, що українці придбали протягом минулого року (рис. 1.11), були старше 1996 року випуску (тобто віком понад 26 років) [40].

В той самий час середній вік імпортованих легкових з пробігом, привезених із-за кордону цього ж року, склав 11,9 року [40]. А основна маса автомобілів, що привозять з-за кордону, не старше 2008 року випуску (рис. 1.12).

Вікова структура легковиків на внутрішньому ринку у 2021 році



Рисунок 1.11 – Вікова структура легковиків, проданих в Україні у 2021 році
(джерело: відкриті дані ГСЦ МВС)

Порівнявши статистичні дані можна зробити висновок, що імпорт вживаних автомобілів омолоджує український автомобільний ринок шляхом заміщення старих автомобілів хоч вживаними, проте «молодшими» за віком. А також якісно покращує автопарк, замінюючи старі моделі радянського та російського виробництва на новіші (рис. 1.13 та 1.14) [40], європейські автомобілі, що можна побачити, проаналізувавши марки автомобілів, які купують українці на внутрішньому ринку та привозять вживаними з-за кордону.

Найбільше (у 10,8% випадків) протягом 2021 року на внутрішньому ринку українці обирали автомобілі марки Volkswagen. І такий результат року – це одна із важливих тенденцій, адже ще у 2020 році першість займали автомобілі марки ВАЗ. Автомобільний спадок 80-х, 90-х років поступово заміщується вживаними автомобілями із-за кордону. Проте, кількість автомобілів цього бренду все ще не значна в структурі українського авторинку – на рівні 10,1% від усіх внутрішніх перепродажів [40].

Пояснюється така тенденція тим, що, починаючи з 1995 року, на автомобільний ринок стали надходити автомобілі у великих кількостях іноземно-

го виробництва, тому цілком виразно, що в перші роки мали місце великі темпи зростання цих автомобілів, потім, у міру насичення ними ринку, величина T_c почала знижуватися і вже до 2021 року, перегнала темпи зростання вітчизняних автомобілів.

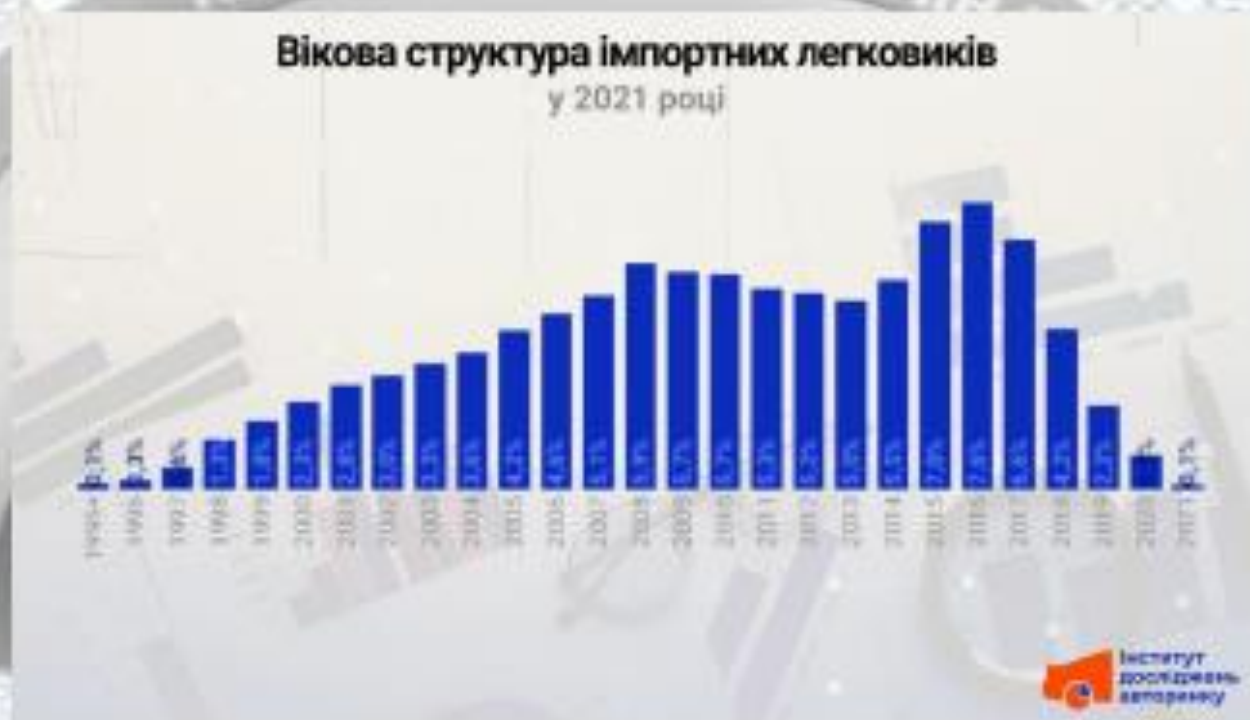


Рисунок 1.12 – Вікова структура вживаних легкових автомобілів, імпортованих у 2021 році

Враховуючи вище сказане, потрібно відмітити, що по даних графіках, автомобілі закордонного вжитку і нові закордонні автомобілі, присутні у більшій мірі, ніж автомобільний спадок 80-х, 90-х. Тому постає питання, зміни підходів служби сервісу обслуговування автомобілів, яка знаходиться на досить низькому рівні, більш нових моделей іномарок, а це свідчить про необхідність швидкого розвитку даної служби, для цього, в першу чергу, необхідні дані щодо кількісного складу та структури парку цих автомобілів країнами-виробниками і навіть його маркам.

Оскільки великий відсоток, як внутрішнього ринку України так і імпортованих вживаних легкових автомобілів, займає німецький виробник або концерн групи VAG, то потрібно, також це врахувати і відмітити зростання автомобілів: Volkswagen AG, Škoda, Opel, Mercedes-Benz, Audi, BMW [40].

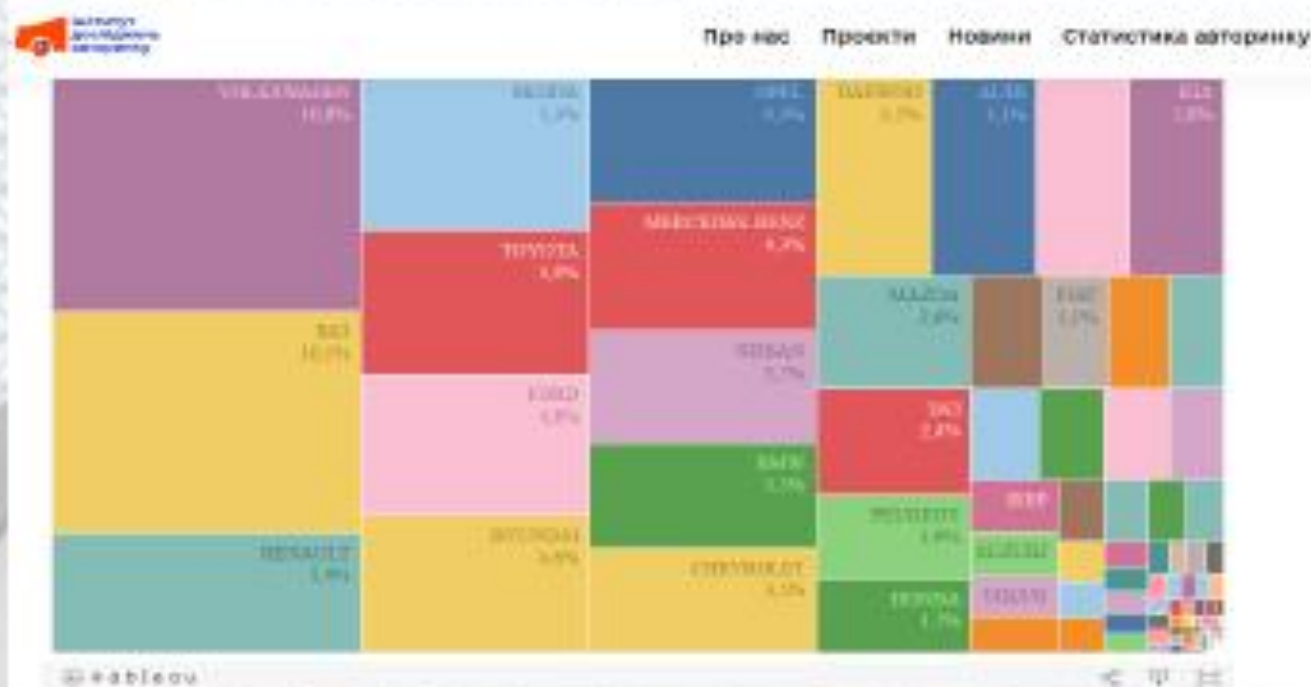


Рисунок 1.13 – Частка брендів легковиків на внутрішньому ринку у 2021 році



Рисунок 1.14 – Частка брендів ввезених легковиків імпортованих у 2021 році

Назва тенденція зміни структурного складу парку німецьких легкових автомобілів свідчить про те, що у найближчій перспективі він мало зміниться, а навпаки користується великим попитом [40]. Тому потрібно це врахувати і за відповідних розрахунків (наприклад, при проектуванні станцій технічного обслуговування) із невеликою похибкою можна прийняти за основу вищезазначені цифри за 2021 року. Більш точні дані можна отримати, склавши на основі наявних

первинних цифрових матеріалів статистико-математичні моделі, що характеризують динаміку зміни часток окремих марок автомобілів та дозволяють зробити прогноз на найближчу перспективу.

1.3 Основні напрямки підвищення якості та ефективності технічного сервісу автомобілів

Питанням найбільш ефективного використання та розвитку виробничо-технічної бази, обґрунтування принципів формування виробничих потужностей, удосконалення форм організації та підвищення механізації виконуваних робіт ТО та Р автомобілів присвятили свої розробки Біленьк М.Н., Біліченко В.В., Волков В.П., Курніков І.П., Курніков С.І., Луйк І.А., Мастелан С.М., Митко М.В., Смірнов Є.В., та інші.

Сучасний стан виробничо-технічної бази характеризується: низькими значеннями фондової оснащеності, фондоозброєності та механозброєності; значним зносом основних фондів; низькою фондовіддачею, обумовленою недосконалістю структури капіталовкладень у розвиток виробництва; малою ефективністю використання технологічного обладнання; невідповідністю структури основи прогресивним формам організації виробництва; диспропорцією між потужністю підрозділів підприємств та обсягами виконуваних робіт.

Існуючі методи визначення територіального розташування автосервісних підприємств мають низку недоліків: при аналізі попиту та пропозиції послуг не завжди враховуються місця та щільність розміщення наявних виробничих потужностей; не враховуються рівень організації та взаємодія між підприємствами існуючої сервісної мережі; у моделях розміщення підприємств розглядаються лише витрати власників на транспортування автомобілів та витрати на проведення робіт; при побудові моделей не аналізуються витрати підприємств на розвиток виробництва та собівартість виконання робіт.

Невирішеність зазначених вище, важливих науково-практичних завдань, підвищення ефективності функціонування підприємств автосервісу зумовило

виконання численних наукових досліджень на цю тематику, яку коротко проаналізуємо на основні результатів цих досліджень, які нам відомі та опубліковані.

Одними із таких обґрунтованих результатів є той, що необхідною умовою досягнення якісного автосервісу є ефективна організація його матеріально-технічного забезпечення. Оцінивши, всі наявні наукові роботи по даній тематичі, можна виділити найбільш значущі результати.

1. У роботі вирішено важливе науково-практичне завдання – розроблено методичку прогнозування потреби підприємств автосервісу в запасних частинах, що дозволяє формалізувати процеси визначення потреби підприємств у запасних частинах, підвищити ефективність існуючих систем матеріально-технічного забезпечення.

2. Розроблено класифікацію та проведено дослідження факторів, що впливають на потребу підприємств автосервісу в запасних частинах. Методами апріорного ранжування виявлено, що найбільший вплив на потребу в запасних частинах мають такі фактори: середній вік автомобілів, що заїжджають на станцію (22%); середній пробіг автомобілів (17%); обсяг продажу нових автомобілів (17%).

3. З використанням апарату регресійного аналізу, адаптивних методів та рядів Фур'є побудовано математичні моделі прогнозування потреби автосервісу в деталях кузова, підвіски та двигуна автомобіля Toyota Avensis.

4. Розроблено методичні принципи вибору математичних моделей для прогнозування потреб підприємств автосервісу в запасних частинах, на підставі яких визначено галузі найбільш ефективного використання математичних моделей.

Ще в одній науковій роботі стверджують, що підвищення якості та ефективності ТО та ремонту автомобілів можна досягти за рахунок вдосконалення методів та підвищення об'єктивності оцінки відповідності підприємств технічного сервісу вимогою, що пред'являється системою технічного регулювання.

Природні ринкові відносини що неспроможні повністю вирішити завдання забезпечення якості ТО та ремонту у частині задоволення вимог до безвідмовності систем, які впливають на безпеку руху та екологічність транспортних засобів. Це спричиняє необхідність державного технічного регулювання цього сектору послуг. Одним із таких напрямків є сертифікація послуг з ТО та ремонту автотранспортних засобів.

На наш погляд, виконані дослідження дозволили отримати результати, що мають важливе теоретичне та практичне значення:

1. Розроблені методика та алгоритм класифікаційної обробки інформації та визначення граничних значень забезпечують можливість отримання об'єктивних оцінок процесів ТО та ремонту автомобілів з мінімальними помилками.

2. На основі використання основних положень технічного регулювання розроблено систему універсальних показників необхідних для оцінки відповідності ТО та ремонту автомобілів сучасним вимогам.

3. Підприємства, що виконують ТО та ремонт автомобілів, не є однорідними у статистичному сенсі (як за кількістю, так і за структурою послуг), а також за результатами оцінки відповідності. Статистичний аналіз діяльності підприємств має виконуватися окремо для АТП та СТО.

4. Виявлено найбільш вагомі фактори виробничого середовища та їх значущість. Використання теорії статистичних рішень (розпізнавання образів) дозволило визначити граничні значення показників окремих факторів та комплексного показника виробничого середовища.

Висновки до розділу 1

1. В результаті проведеного аналізу виявлено:

- динаміка зростання парку вживаних та нових легкових автомобілів в Україні загалом, а також легковиків на внутрішньому ринку та імпортованих з-за кордону окремо за період 2015 – 2022 роки.

- динаміка зміни структурного складу парку легкових автомобілів, як в

Україні так і регіонах, зокрема збільшення продажів і у місті Вінниця, (3,3%), на найближчу перспективу встановлено частки продажів на внутрішньому ринку (64,6%) та імпортованих (36,4%).

- динаміки зростання парку легкових автомобілів – іномарок та зміни структурного складу автомобілів за країнами – німецький виробник або концерн групи VAG, та за марками автомобілів з Німеччини такі, як: Volkswagen AG, Škoda, Opel, Mercedes-Benz, Audi, BMW.

Отримані результати можуть бути використані під час проектування та розміщення, як в Україні так і регіонах, зокрема у місті Вінниця підприємств автосервісу легкових автомобілів.

2. Визначено пріоритетні напрямки підвищення якості послуг технічного сервісу легкових автомобілів та ефективності роботи підприємств автосервісу за одночасного вирішення регіональних інтересів (екологічність, безпека дорожнього руху, податки). Рекомендується ці прогресивні напрямки використовувати під час вирішення науково-практичних завдань створення та розвитку технічного сервісу легкових автомобілів для міста Вінниця.

3. Недостатнє використання економіко-математичного інструментарію для пошуку заходів підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИКО – МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОГО АВТОСЕРВІСУ

2.1 Теоретичні аспекти технічного автосервісу

Система забезпечення працездатності автомобілів на основі закономірностей зміни їх техніко-економічного стану формує нормативну базу автосервісу, що визначає технологію та організацію виробництва технічного обслуговування та ремонту (ТО та Р) автомобілів. Для цього до системи забезпечення працездатності автомобілів в експлуатації висувається низка вимог [12, 13, 14, 15].

1. Забезпечення заданого рівня надійності автомобілів при раціональних витратах праці, часу та коштів. Для збільшення прибутку підприємства можливо за рахунок зниження витрат в експлуатації на основі розвитку науково-обґрунтованих методів та методик забезпечення працездатного стану автомобілів.

2. Ресурсозберігаюча та екологічна спрямованість. Це означає, що неприпустимі витрати металу та інших матеріалів на ремонт, які у багато разів перевищують витрати на виготовлення рухомого складу, а також неприпустимо порушення загальноприйнятих екологічних норм.

3. Конкретність, доступність та придатність для керівництва та прийняття рішень усіма ланками інженерно-технічної служби. Тобто, нормативи повинні мати конкретні, бажано однозначні вимірювачі.

4. Стабільність основних принципів, гнучкість організаційних форм реалізації, дозволяють максимально використовувати ініціативу персоналу, враховувати відмінність експлуатаційних і організаційно-технічних чинників.

Системи ТО і Р, що використовуються для масового виробництва, ґрунтуються на стратегіях для забезпечення працездатності. Основою цих стратегій є відмова при технічному стані. Ці поняття, як та інші показники надійності, розглянуті раніше [10, 11, 13, 14, 18, 22]. Найбільш характерні відмови

(до 700 найменувань [12, 13, 14, 15]) можна поділити на поступові (закономірні) та раптові. Як правило, раптові відмови обумовлені порушенням правил експлуатації чи конструктивно-технологічними недоробками. Поступові відмови обумовлені закономірною зміною технічного стану елементів автомобіля у процесі експлуатації внаслідок зношування, втоми, корозії, залишкові деформації та ін. Раптові відмови вважаються непрофілактичними, тобто їх неможливо попередити (передбачити). Сюди відносяться і відмови, які недоцільно попереджати за економічним критерієм. Зазвичай як такий критерій використовується коефіцієнт небезпеки відмови [22]:

$$K_0 = \frac{C}{d_{\text{п}}}; \quad (2.1)$$

де C – разові (абсолютні) витрати на усунення відмови;

$d_{\text{п}}$ – разові витрати на попереджувальні відмови.

Тобто, якщо $K_0 = 1$ або близько, немає сенсу попереджати відмову в плановому порядку, а легше усунути відмову.

Інші відмови, а це в основному поступові, що відносяться до групи профілактики. Таких відмов, за даними [12, 13, 14, 15], на автомобілях 61-73%. Як правило, для цих відмов $K_0 \geq 1$, значно вигідніше попередити, ніж усунути.

Для непрофільних відмов використовується стратегія «очікування відмови», яка полягає в усуненні відмов, що виникли (рис. 2.1, а). Для відмов, що профілактуються, використовується стратегія попереджувальної відмови – профілактична. Позначимо їх відповідно: 1 – профілактична; 2 – ремонтна (очікування відмови).

Як цільову функцію стратегій зазвичай приймають питомі витрати на одиницю напрацювання (пробігу) автомобіля. Для ремонтної стратегії питомі витрати становитимуть:

$$C_2 = \frac{c}{x} = c \cdot \int_{x_{\text{рем}}}^{\infty} x f(x) dx = \frac{c}{\sum_{i=1}^n p_i x_i}; \quad (2.2)$$

де $\bar{X}, X_{\min}, X_{\max}$ – відповідно середня, мінімальна і максимальні напрацювання на відказ; $f(x)$ – щільність ймовірності напрацювання на відмову; n – число інтервалів; p_i – частота повторення відмови в i -му інтервалі; x_i – середина i -го інтервалу напрацювання.

Перевага цієї стратегії – простота реалізації, а недоліки – невизначеність стану автомобіля, труднощі планування та організації ремонту, високі витрати.

Для відмов, що профілактуються, можуть використовуватися як перша, так і друга стратегія. Виділення попереджувальних відмов проводиться виходячи із необхідних критеріїв: економічного, безпеки руху, екологічного та інших залежно від умов роботи автомобілів.

Практично чистої профілактичної стратегії бути не може, тому що навіть при найменшому доробку вже існує, хоча і невелика, ймовірність відмови. Тому за використання першої стратегії попереджається значна частка відмов. Основна перевага цієї стратегії – значне зниження витрат на забезпечення працездатності, оскільки в середньому автомобілем $K_0 \geq 5$, а по окремих агрегатах $K_0 \geq 10$ і більше. При першій стратегії різними методами встановлюється напрацювання (періодичність профілактики), за якої елементу автомобіля відновлюють вихідний або близький до нього технічний стан (рис. 2.1, б).

Тут можливі два варіанти реалізації першої стратегії: а – планування профілактики напрацювання з доведенням параметра технічного стану до норми; б – планування контролю (діагностування) параметра технічного стану з напрацювання (рис. 2.1, в) із доведенням до норми залежно від фактичного та допустимого значень параметра технічного стану. Якщо $Y_n < Y_i < Y_d$ – можлива експлуатація; якщо $Y_d < Y_i < Y_n$ – доцільна профілактика; якщо $Y_i > Y_{np}$ – необхідний ремонт.

Для профілактичної стратегії вартість профілактики складається з двох частин – контрольної та виконавчої:

$$d_{\pi} = d_k + kd_n; \quad (2.3)$$

де d_{π} – вартість контрольної (діагностичної) частини операції;

k – коефіцієнт повторюваності виконавчої частини операції ТО;

d_n – вартість виконавчої частини профілактичної операції.

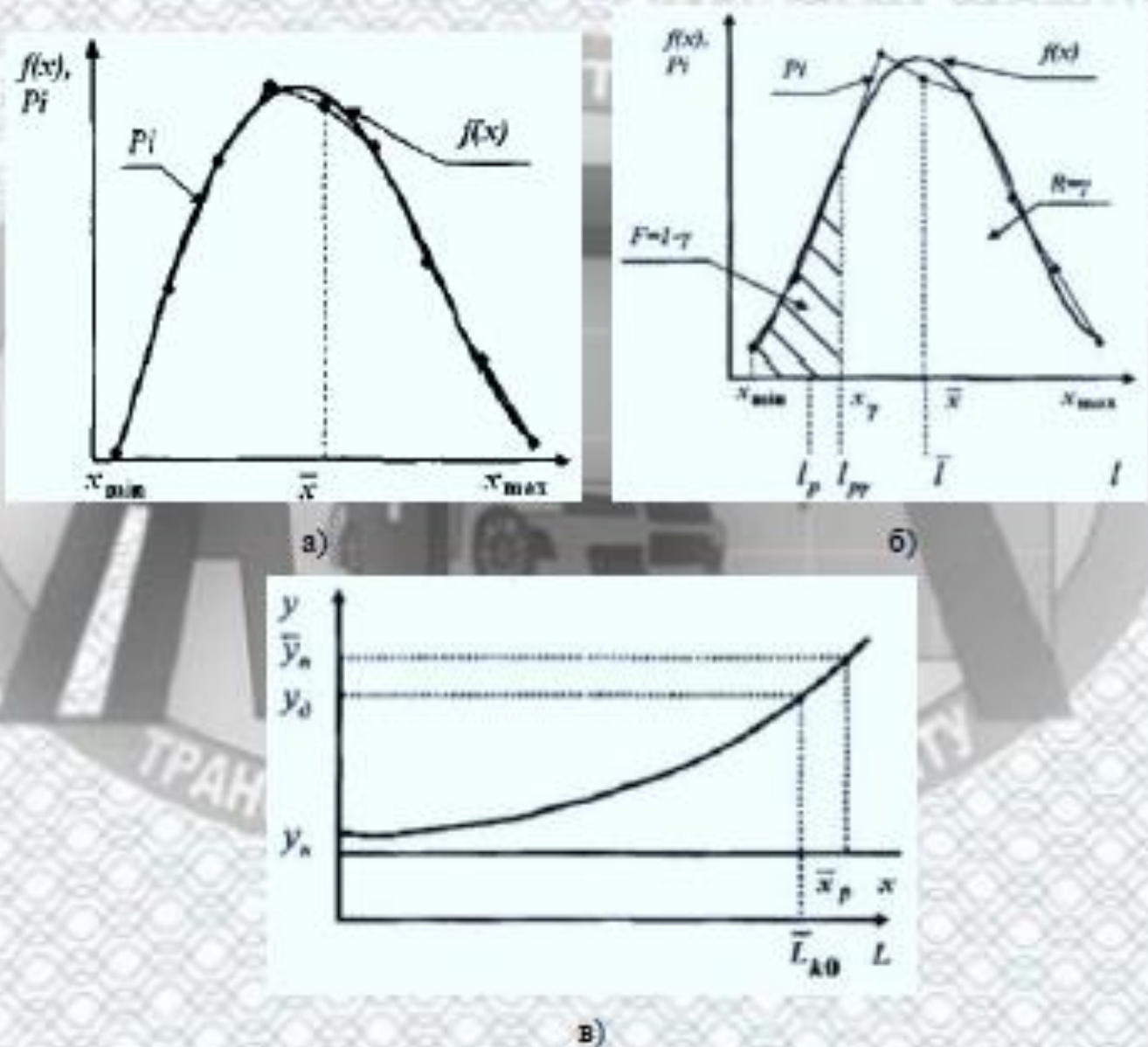


Рисунок 2.1 – Стратегії забезпечення працездатності

а – усунення відмов; б – попередження відмов із напрацювання;
в – попередження відмов при контролі параметра технічного стану
(x – напрацювання; l – періодичність; y_n, y_d, y_n – відповідно граничне,
допустиме та номінальне значення параметра технічного стану).

При варіанті 1, де $d_n = d_n$ профілактична стратегія реалізується в змішаному вигляді, тобто допускається задана ймовірність (малої) відмови F або ризик, періодичної профілактики l_p береться в межах $x_{\min} < l_p < x^-$. Відмови із

ймовірністю F , які виникли при цьому, усуваються за другою стратегією із вартістю C . Зазвичай рівень безвідмовної роботи визначається за R .

Середнє напрацювання до усунення пропущених відмов складає:

$$l_p = \int_{t_{min}}^{t_p} f(t) dt / \left(\int_{t_{min}}^{t_p} f(t) dt \right) = \frac{\sum_{i=1}^m l_p p_i}{\sum_{i=1}^m p_i}; \quad (2.4)$$

l – напрацювання; $f(l)$ – щільність ймовірного напрацювання до профілактики;

m – число інтервалів напрацювання до профілактики; p_i – частина відмов в i -му інтервалі.

Інші елементи, для варіанту 2 будуть обслуговуватимуться із встановленою періодичністю l_p вартістю d_n та ймовірністю даної події $R = \gamma$ (рис. 2.1, б) із гамма – процентним ресурсом x_r .

Переваги цього варіанта – це забезпечення заданого рівня безвідмовності автомобіля; низькі витрати щодо другої (ремонтної) стратегії; можливість планової організації ТО та Р.

Недолік цього варіанта в тому, що періодичність профілактики значно менше середнього напрацювання на відмову ($l_p \ll x^-$).

Питомі витрати на забезпечення працездатності при цьому варіанті становлять:

$$C_{in} = \frac{cF + d_n R}{l_p R + l_p F}; \quad (2.5)$$

Диференціюючи за l рівняння (2.5) і прирівнявши похідну до нуля, визначимо раціональну періодичність l_{opt} відповідно $C'_{l_{opt}} < C'_l$, то переважатиме профілактична стратегія.

Використання контролю (діагностування) буде доцільним, якщо його вартість компенсуватиме вартість виконавчої частини із урахуванням її повторюваності.

Для варіанту 3, профілактичної стратегії із попередженням відмов при контролі параметра технічного стану (рис. 2.1, в) питома вартість операції складе:

$$C'_{\text{в}} = \frac{cF + R(d_{\text{в}} + kd_{\text{в}})}{l_p F + l_p R}; \quad (2.6)$$

Якщо $C'_{\text{в}} < C'_{\text{к}}$, то є доцільним профілактична стратегія із попередженням відмов при контролі технічного стану.

Проблема управління надійністю автомобіля може бути вирішена лише при комплексному одночасному рішенні організаційного, методичного і кадрового напрямів забезпечення надійності автомобіля. Тобто, має вирішуватися триєдина система управління надійністю деталей. Це становище досить обгрунтовано описано у книзі відомого японського фахівця із питань управління якістю продукції професора Ісікава Каору [1]. Застосування такого підходу у Японській промисловості дало значний економічний ефект.

Вся система управління надійністю (УН) автомобіля від маркетингу до утилізації є основним способом реалізації рішень, які отримуються за допомогою використання системного підходу у проблемі забезпечення надійності автомобіля та його частин.

Сам же системний підхід у проблемі УН автомобіля передбачає розгляд автомобіля як системи взаємодії причинно-наслідкових зв'язків у рамках обраного критерію оцінки його надійності, обгрунтованого вибору впливів, що управляють, на причини із метою забезпечення прийняттого значення слідства і тим самим покращення показників надійності техніки та доведення їх значень до необхідного рівня за мінімальних витрат часу, праці та засобів на всіх етапах її життєвого циклу.

Системний підхід є універсальною методологічною основою вирішення проблем керування надійністю (і якістю) автомобілів.

Оптимальна ефективність підтримки надійності автомобілів у період експлуатації можлива лише за впровадженні раціональних режимів технологічних процесів ТО та ремонту автомобілів. Технологічний процес (ТП)

ТО і Р є послідовним відновленням якісного стану автомобіля. Удосконалення ТП спрямоване на вирішення таких завдань: відновлення заданого технічного стану автомобіля; забезпечення необхідної технічної готовності; зниження вартості обслуговування; скорочення тривалості обслуговування; підвищення безпеки робіт та ін.

Основою раціонального ТП є науково обґрунтовані нормативи. При організації ТП ТО та Р автомобілів такими нормативами є перелік операцій ТО та Р, що підлягають виконання, їх трудомісткість та періодичність. Так, залежно від конкретних технологічних та організаційних рішень комплекс робіт може бути виконаний з різними трудовими та матеріальними витратами, за кращого чи гіршого використання наявного обладнання, площ.

Раціональна технологія створює об'єктивні умови якісного виконання нормативів і шм сприяє реалізації передбаченого нормативами рівня експлуатаційної надійності та її підвищення.

Основні принципи розробки раціонального ТП полягають у наступному:

- поліпшення умов праці робітників;
- економічність – враховуючи зв'язок ТО та надійності, раціональна технологія повинна сприяти підвищенню експлуатаційної надійності, тому її ефективність оцінюється не тільки скороченням трудомісткості та витрат власне на ТО, а головним чином скороченням витрат на ремонт;
- закінченість циклу – пост, ділянка, цех розглядається як єдина виробничо-технологічна одиниця, готовою продукцією якої є технічно справний автомобіль, вузол чи деталь;
- універсальність – можливість використання постів та обладнання для автомобілів різних марок чи інших видів ТО (Р);

Для встановлення режимів ТО і Р необхідно розробити класифікацію та на її основі виділити із ряду статистичних сукупностей головні, стрижневі операції, що виникають найчастіше, мають велику трудомісткість, що визначають безпека руху, надійність та економічність роботи автомобіля.

Структура системи технічного регулювання на автомобільному транспорті включає три підсистеми:

- підсистема встановлення та застосування обов'язкових вимог до продукції, що використовується в автотранспортному комплексі на всіх стадіях її життєвого циклу (підсистема обов'язкових вимог);
- підсистема встановлення вимог до об'єктів автомобільного транспорту та застосування їх на добровільній основі (підсистема стандартизації);
- підсистема регулювання відносин у сфері оцінки відповідності об'єктів транспорту (підсистема оцінки відповідності).

Співвідношення загальної системи нормативного забезпечення діяльності автомобільного транспорту та системи технічного регулювання визначається тим, що система технічного регулювання – забезпечення по відношенню до всього автотранспортного комплексу. Якщо головною метою автомобільного транспорту є якісна та безпечна доставка, як пасажирів і вантажів у встановлені терміни, то система технічного регулювання покликана забезпечити процеси перевезення належними технічними нормами.

2.2 Концептуальні основи розвитку технічного сервісу легкових автомобілів в Україні та в регіоні міста Вінниці

Головне завдання автосервісу – розвиток нових форм та збільшення обсягів платних послуг, що надаються індивідуальним власникам автомобілів. Однак вирішується вона, як свідчить досвід, поки що далеко не оптимальним чином. Причин цього безліч: слабкість виробничої бази, постійна нестача запасних частин, низька кваліфікація працівників підприємств автосервісу (ПА). Але є й інші, на наш погляд, дуже важливі причини, через які система автосервісу досі не стала системою в повному розумінні слова. Це низька якість та ефективність нормативної документації та сертифікації послуг ТО та Р, а також науково-технічного забезпечення організації робіт ПА.

Аналіз досвіду країн Західної Європи, США та Японії свідчить, що прийнята в цих країнах система оцінки якості послуг відповідає вимогам стандарту, який передбачає оцінку якості послуги, як із позиції споживача, так і з

позиції постачальника послуг. При цьому споживча оцінка є кінцевою мірою якості послуги.

В розробці даної системи якості має передувати формування для України та регіону міста Вінниці в галузі якості, серед яких у пріоритетних виділяються такі цілі:

- забезпечення безпеки навколишнього середовища, продукції та процесів;
- дотримання прав споживачів, інтересів суб'єктів господарської діяльності, регіону та держави;
- попередження екологічних та економічних втрат, пов'язаних із виробництвом та споживанням продукції;
- сприяння споживачам регіону у проведенні компетентної оцінки безпеки та якості продукції.

У міру досягнення перерахованих вище цілей пріоритети в регіональній політиці в галузі якості повинні послідовно зміщуватися в бік наступної групи цілей:

- підвищення якості та конкурентоспроможності продукції, процесів та послуг місцевих товаровиробників;
- підвищення експортного потенціалу, загальне оздоровлення та підвищення ефективності економіки регіону;
- мінімізація ресурсів і витрат за виробництво, реалізацію продукції і т. д.

Аналіз ринку автосервісних послуг показує наявність певних проблем у його функціонуванні, зокрема відсутність загальної стратегії розвитку. Для формування цивілізованого ринку автосервісних послуг необхідно визначити основні напрямки розвитку та вдосконалення сучасної мережі підприємств автосервісу, підвищення якості технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Тому вирішення проблеми забезпечення територіальної доступності автосервісних послуг є одним із перспективних та найважливіших завдань розвитку ринку послуг ПА.

Власники дрібних підприємств, фізичні особи не мають (і не можуть мати) власної виробничої бази та не можуть підтримувати автомобілі у технічно

справному стані, що підтверджується даними з технічних сервісів та іншої додаткової інформації. Слід зазначити, що за винятком деяких фірмових, більшість легальних сервісних підприємств виконують вкрай обмежений перелік послуг та робіт і мають недостатнє технічне оснащення, адекватне за рівнем технологічного обладнання, пунктів інструментального контролю та відповідають екологічним вимогам, а також конструкції сучасних автомобілів, які обладнані комп'ютерними системами керування та робочими процесами.

За результатами проведеного аналізу можна дійти невтішного висновку, що у час сфери автотехобслуговування не завжди впорядкована, а також до кінця керована територія об'єктів автотехобслуговування, де використовуються ефективна землі даними об'єктами. В цілому є відсутньою система контролю, яка гарантує якість послуг, що надаються за технічною оснащеністю, а сама галузь не завжди відповідає сучасним вимогам.

При розробці концепції та схеми розміщення та розвитку мережі об'єктів технічного обслуговування автомобілів в Україні та регіонах держави, необхідно реалізувати територіально-галузевий підхід, за якого концепція розвитку галузі врахує регламентуючі територіальні можливості для сьогодення. При цьому враховується також комплекс соціальних та екологічних факторів.

При вирішенні проблеми необхідно задовольнити та врегулювати три основні групи інтересів, які часто суперечливі: "інтереси споживача послуг", "інтереси підприємців, які надають послуги", а також і послуги в регіонах України "регіональні", які можуть відрізнитися.

Основними напрямками вирішення проблеми на сьогоднішній день та перспективами є забезпечення ефективності та якості функціонування всіх елементів системи. Для кожного із учасників процесу ці напрямки реалізуються по-різному:

- 1) для клієнтів – це швидкість, висока якість обслуговування, доступність послуг – за місцем розташування об'єктів та витратами коштів; звідси випливає, що мережа має бути досить рівномірною, ієрархічною, найближче розташованою до споживача;

2) для підприємств – швидка віддача коштів, надійність функціонування, що передбачають оптимізацію обсягів послуг та територіального розміщення даних об'єктів;

3) для регіону міста Вінниця в цілому – це насамперед екологічність, безпека руху та ефективність використання території, економічна ефективність функціонування системи загалом.

Таким чином, існуючі в регіоні міста Вінниця підприємства автосервісу не до кінця відповідають вимогам та призводять до такого:

- не забезпечує кількісно та якісно потреб при зростаючому автомобільному парку;

- вкрай низькій частці легальних та зареєстрованих підприємств, які платять податкові надходження до бюджету, а це призводить до втрати податкових надходжень та не задоволені потреб бюджету України та міста Вінниця;

- * значна частина автомобільного парку експлуатується перебуваючи у несправному стані, що загрожує безпеці та негативно впливає на екологічну обстановку в місті Вінниця.

Отже, мережа наявних сервісних підприємств не може розглядатися як надійно діюча система міста Вінниця, яка контролюється в рамках чинних законів і працює відповідно до інтересів міста та споживачів, яким надають дані послуги.

Сукупність підприємств, що склалася, з надання послуг автосервісу необхідно перетворити в єдину систему автосервісу, контрольовану в рамках чинних законів і працюючу в інтересах міста Вінниця та споживачів її послуг. Під системою технічного сервісу розуміється сукупність різних типів підприємств, що забезпечують безпечно та ефективно функціонування парку АТЗ на всьому технічному циклі їхнього життя. Система технічного сервісу, що розробляється, повинна мати елементи саморозвитку та адаптації, щоб своєчасно і адекватно реагувати на потреби регіону у видах та обсягах послуг технічного сервісу. Виробнича діяльність ПА має базуватися на таких критеріях: якість та оперативність виконання послуг; гарантійні зобов'язання перед клієнтом за виконані послуги; доступність виконання всіх необхідних послуг та культура

обслуговування клієнтів.

Контроль якості виконання послуг технічного сервісу АТЗ має забезпечуватись сучасними засобами діагностування та інструментальною перевіркою. Технічна діагностика має бути три етапною: на 1-му етапі – здійснюється вхідний контроль АТЗ та визначається попередній обсяг необхідних технічних впливів; на 2-му етапі – проводиться, так звана при регламентна (ТО-1, ТО-2) або при ремонтна (ремонт агрегатів та складальних одиниць) діагностика та 3-й етап – вихідний контроль.

Дана стратегія технічного діагностування дозволить:

- своєчасно виявити всі наявні приховані дефекти та несправності;
- отримати прогностичну оцінку величини напрацювання (пробігу) основних елементів конструкції АТЗ до подальшої відмови або несправності;
- за погодженням з власником АТЗ зробити попереджувальну заміну деталей та складальної одиниці, що мають низький залишковий ресурс або критичний технічний стан;
- об'єктивно оцінити і документально підтвердити технічний стан АТЗ, що надійшов у сервіс, і дати його власнику гарантійні зобов'язання підприємства на певний період;
- впровадити прогресивні методи та форми організації та технології на виробництві послуг технічного сервісу АТЗ, які б не поступалися б зарубіжним аналогам.

Як підсумок потрібно сказати, що у розвинених автомобільних країнах (США, Німеччина, Швеція та ін.) сервісні системи (так званий «вторинний ринок автомобілів») отримали серйозний розвиток, причому велику роль ефективному функціонуванню сервісних систем грають об'єднання та асоціації цих підприємств, які і розробляють та гарантують певний рівень якості сервісних послуг. Працюють у тісному контакті із службами технічного контролю автомобілів; розробляють рекомендації (технічні, організаційні, нормативні та ін.) членам асоціації, а саме головне захищають інтереси членів асоціації; беруть участь у державному регулюванні автосервісного виду діяльності.

Основними напрямами підвищення безпеки на підприємстві автосервісу (ПА) мають бути такі:

- розробка та впровадження екологічно безпечних, безвідходних та ресурсозберігаючих технологій ТО та Р автомобілів;
- підвищення адекватності технологій обслуговування та ремонту на об'єктах автосервісу рівню екологічної безпеки автотранспортних засобів;
- розробка заходів щодо скорочення на підприємствах автосервісу виробничих викидів та відходів, системи управління охороною навколишнього середовища;
- розробка пропозицій щодо використання на підприємствах автосервісу екологічно нешкідливих матеріалів та технологій;
- розробка пропозицій щодо збирання та утилізації власних виробничих відходів та надання аналогічних послуг експлуатаційними підприємствами;

Мета програми: підвищення рівня безпеки дорожнього руху, екологічної безпеки; задоволення зростаючих потреб населення України та регіону міста Вінниці у якісних послугах з ТО та Р автотранспортних засобів; розробка механізму державного регулювання та управління системою послуг, які надаються на автотранспортному комплексі у регіоні; захист прав споживачів послуг технічного обслуговування; створення необхідних економіко-правових відносин, інвестиційних умов та механізмів стимулювання із залученням позабюджетних коштів; комплексна підтримка розвитку та вирішення питань, пов'язаних із докорінним поліпшенням якості та культури ТО та Р автомобілів, створення мережі ПА, що відповідає перспективним планам розвитку міста Вінниці.

Завдання програми: створення єдиної системи автосервісу, що працює відповідно до інтересів споживачів послуг; розвиток інфраструктури ПА відповідно до потреб регіону на основі наукового прогнозу розвитку парку транспортних засобів, аналізу існуючих сервісних станцій, обліку зарубіжного досвіду; розробка науково-обґрунтованої схеми розміщення ПА на основі аналізу територіальних можливостей та із урахуванням перспективних потреб у послугах;

вдосконалення державного регулювання діяльності технічного сервісу, проведення єдиної державної політики щодо підвищення якості послуг у транспортному комплексі; розробка системи законодавчого забезпечення та вдосконалення нормативно-правової бази, яка регламентує ліцензування та сертифікацію технічного сервісу; розробка комплексу заходів щодо забезпечення екологічної, санітарної та пожежної безпеки ПА; розробка комплексу заходів щодо забезпечення екологічної, санітарної та пожежної безпеки ПА; модернізація та розширення виробничо-технічної бази, розвиток та впровадження нових технологій ТО та ремонту, оснащення обладнанням, кваліфікація персоналу, розробка вимог до проектів будівництва, реконструкції, технічного оснащення та переозброєння ПА та формування конкурентного середовища над ринком послуг технічного сервісу.

2.3 Теоретико – методологічні засади формування об'єкта наукового дослідження відкритих автотранспортних систем

Сучасна цивілізація перебуває у стані системної кризи, що неодноразово фіксувалося багатьма міжнародними форумами. Вихід із нього бачиться у переході до сталого розвитку, але не міфічного, яке зафіксовано у багатьох міжнародних та національних документах, а до реальної зміни вектора розвитку цивілізації. Парадокс сучасної ситуації у тому, що з безпрецедентних масштабів дискусії про сталий розвиток світ продовжував розвиватися траєкторією нестійкого розвитку.

Концепція системи «Земля», яка функціонує сьогодні як єдина система, що саморегулюється та включає в себе: фізичний, хімічний, біологічний і людський компоненти. Між цими компонентами є складні взаємодії та зворотні зв'язки, і вони характеризуються багаторівневою просторово-часовою мінливістю.

Взаємодія людини та навколишнього середовища (взаємного впливу екологічних та виробничих процесів) є класичним прикладом гермейсрівської системи. При цьому у взаємодію вступили одночасно екологічні та моральні

проблеми. Риторичне питання: навіщо живемо та трудимося? — набув несподівано глибокого соціального аспекту і вступив у сферу взаємодії з проблемами гармонії у взаєминах між суспільством і природою. Від того, як населення Землі швидко вирішить ці проблеми та знайде оптимальний баланс між розумним та нерозумним ставленням до навколишнього середовища, залежатиме доля біосфери та цивілізації.

Причому, як показати модельні оцінки, у цьому має ухвалити 90% всього людства. Але навряд чи на даному етапі історії така частина населення здатна усвідомлено за своїми моральними принципами безболісно і добровільно переключитися із позиції підкорення природи на позиції розвитку нових гармонійних взаємозв'язків природи та суспільства. Для досягнення глобальної гармонії необхідне фокусування уваги негативних екологічних і соціально-економічних змін, щоб екологічне знання впроваджувалося щодо досліджуваного об'єкта й у практику, тобто, воно має бути доведене до стадії конструктивних додатків у вигляді конкретних технологій, що забезпечують високу якість прийняття рішень у виробничій діяльності.

Труднощі у розвитку цивілізації зумовлюють необхідність ставити завдання перед наукою: досліджувати свій об'єкт на вищому рівні абстракції (на відміну від галузевої економіки), з народногосподарських позицій та економіко-екологічного паритету, а не лише господарського, на рівні природно-технологічних комплексів різного рівня та поєднання.

Об'єкт дослідження – це основна форма взаємодії виробництва та навколишнього середовища, що відображає багатосторонні зв'язки між суспільним виробництвом, населенням та навколишнім середовищем, тобто, система виробничих відносин, задоволення суспільних, особистих, індивідуальних потреб.

Сама проблема природокористування, коли еколого – економічні питання намагаються вирішувати в рамках галузевої економіка, яка виявляє, що народногосподарські інтереси перебувають у суперечності із відомчими, корпоративними, стає очевидною паритетність екології та економіки.

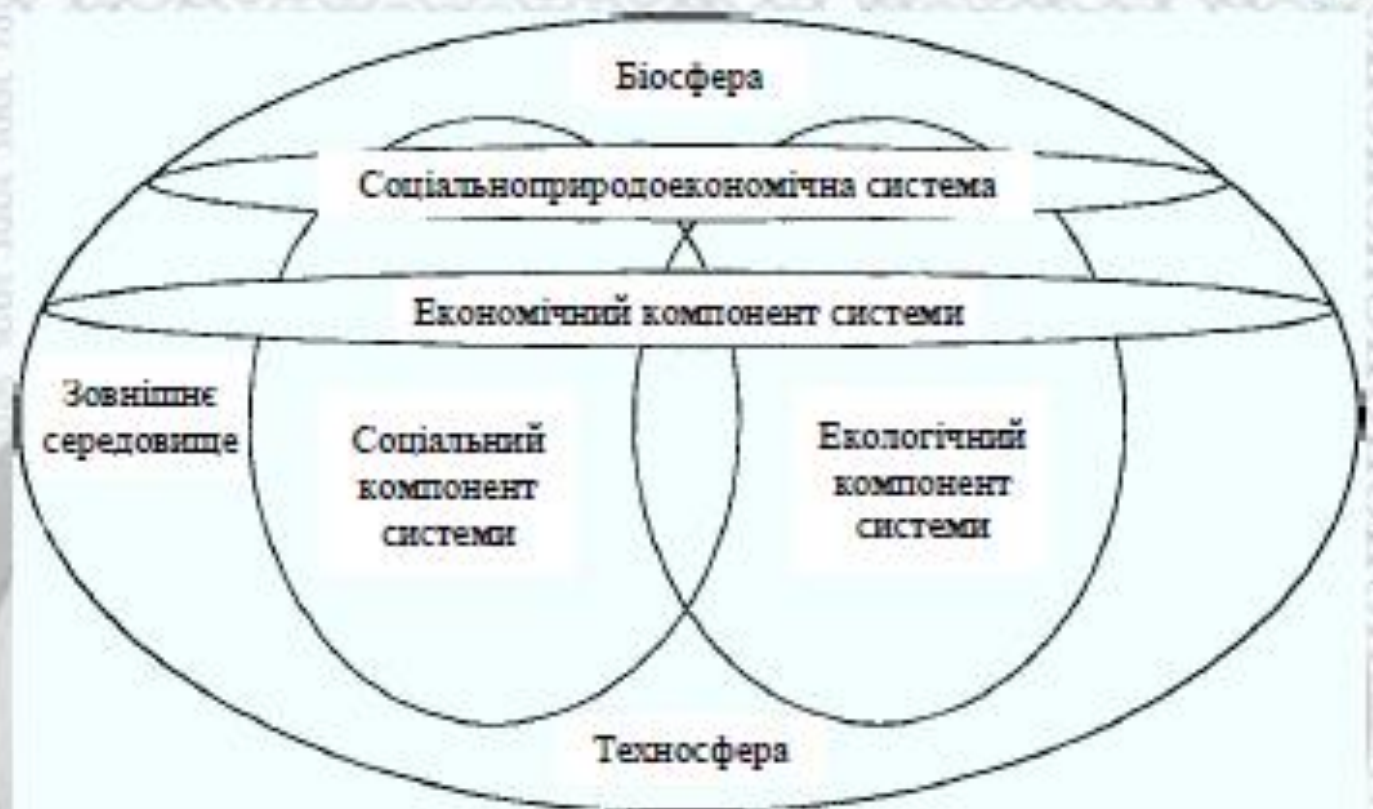


Рисунок 2.2 – Модель соціальноприродоекономічної системи (СПЕС), як сукупність взаємодіючих компонентів

Ні економіка, ні екологія вже не можуть розглядатися, сьогодні як ізольовані системи одна від одної. У результаті все посилюється у їх взаємодії формується єдиний еколого-економічний простір, нове місце дії господарських і природних процесів, де всяке економічне рішення супроводжується екологічними наслідками, а зміни в екологічній сфері набувають економічного значення та зміни.

Сучасний стан проблеми вимагає на основі логістичного підходу еколого-економічного аналізу взаємовідносин виробництва та навколишнього середовища, введення в економічну теорію концептуальних положень та узагальнень, що виражають причинно-наслідкові зв'язки між економічними та природними системами. З урахуванням глобальних тенденцій забруднення довкілля очевидна необхідність у розробці нової, екологічно безпечної стратегії розвитку суспільства, господарства та його об'єктів і систем. Йдеться, по суті, про нову парадигму економіки – перехід її до вирішення зовнішніх, насамперед,

еколого-економічних завдань, завдань екорозвитку, в якому відбувається узгодження та поєднання інтересів та вимог економіки та екології.

Навколишнє середовище необхідно розглядати як фактор соціально-економічного розвитку, який знаходить відображення у відтворювальній функції економіки природокористування, що передбачає розгляд навколишнього середовища не лише як екологічного фактора виробництва, а й його складового елемента та результату.

До системотворчих факторів (праця, земля, капітал), які вивчалися політекономією, в постіндустріальному суспільстві потрібно додати ще три: довкілля, час, інформація та зробити їх об'єктами дослідження нової економічної теорії, економіки галузі та досліджуваних процесів.

Для того щоб включити категорію «довкілля» в економічну теорію виробництва та логістичних витрат підприємства як виробничий фактор, а також в економічні відносини, необхідно визначити її специфіку як продукції біосфери особливого роду в системі загальноприйнятих понять та показників.

Висновки до розділу 2

1. Під впливом недавніх подій у світі ми зобов'язані зосередити увагу на навколишньому середовищі, що швидко змінюється, і його впливах на внутрішню будову та результати діяльності підприємств.

У роботі запропоновано новий підхід формування об'єкта дослідження щодо відносин виробництва із зовнішнім довкіллям. Область даного дослідження можна визначити як соціальноприродоекономічну систему (СПЕС), що відповідає реальній дійсності та функціонує як єдина екосистема землі, де протікають процеси взаємодії біосфери, техносфери та автотранспортних систем при інтегруванні результатів та їх витрат.

2. У зв'язку зі скасуванням «Положення про ТО та Р рухомого складу автомобільного транспорту» не були враховані регламенти заводів виробників автомобілів у реальних умовах їх експлуатації при рекомендаціях періодичності ТО

та з'явилася необхідність їх уточнення (удосконалення, коригування) нормативно-технічної та економічної бази із ТО на основі науково-обґрунтованих методів визначення режимів ТО легкових автомобілів, які враховують їх фактичний техніко-економічний стан та специфіку експлуатації.

3. Найбільш ефективною системою ТО та ремонту автомобілів є, та в якій як вихідна інформація використовуються дані діагностування, а управлінські рішення приймаються із урахуванням фактичного техніко-економічного стану автотранспортних засобів (АТЗ).

4. Нині сфера автотехобслуговування, як в Україні так і в регіоні міста Вінниця не повністю впорядкована, а також не повністю керована; об'єкти автосервісу розподілені територіями нерівномірно; відсутні системи стимулювання праці, управління якістю та контролю; за технічною оснащеністю галузь не відповідає сучасним вимогам.

Сформована сукупність ПА щодо надання послуг автосервісу необхідно перетворити на єдину систему автосервісу, контрольовану у межах чинних законів, що працює на користь держави та регіонів, відповідно і міста Вінниця та їх споживачів послуг.

Сформульовано концептуальні основи розвитку технічного сервісу автомобілів, на базі яких пропонується розробити та реалізувати для держави та регіонів, а також міста Вінниця програму розвитку та вдосконалення виробничо-сервісної бази (системи) автотранспортного комплексу з підпрограмою: розвиток технічного сервісу легкових автомобілів на території України та регіонів, зокрема і в місті Вінниця.

5. Реально виникла необхідність розробити методологію, теорію, науково-обґрунтовані принципи та методику оптимізації періодичності ТО легкових автомобілів із урахуванням специфіки їх експлуатації на території на території України та регіонів, зокрема і в місті Вінниця. Це дозволить на науковій основі створити нормативи (технічного регламенту) щодо ТО автомобілів шляхом раціоналізації режимів ТО, що відповідають основним положенням закону "Про технічне регулювання".

РОЗДІЛ 3

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ
ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ3.1 Математична модель визначення оптимального місця
розташування підприємств автосервісу в регіоні

Розглянемо задачу вибору розташування підприємств автосервісу ПА на основі оптимальної економіко-математичної моделі їх завантаження з урахуванням конкретних регіональних умов.

Дуже важливо мати об'єктивний критерій оптимальності розташування, який достовірно характеризує ефективність вивчених процесів. При виборі критерію оптимальності плану розташування підприємств важливо враховувати, що він повинен представляти собою компроміс між: максимально можливим прибутком, який отримують підприємства, та витратами суспільно-необхідної праці, під розумінням якої є: витрати часу клієнтів в черзі на обслуговування, так і витрати на транспортування несправного автомобіля до автосервісного підприємства, а також еколого-економічна шкода від забруднення навколишнього середовища автомобілями під час їхнього пересування до підприємства.

Нехай регіон розділений на R областей-районів для розташування автомобілів ($r = 1, R$). Запропоновано " p " проектів будівництва автосервісних підприємств із планом їх можливого розташування в пунктах d ($d = 1, p$). Для кожного підприємства відомий питомий прибуток при виконанні замовлення на обслуговування конкретної моделі автомобіля.

Далі передбачається, що для кожного пункту " p " із будь-якого r -го району може надійти на обслуговування будь-яка i -та модель автомобіля ($i = 1, m$) із заявкою на виконання будь-якої j -тої послуги ($j = 1, n$).

Необхідно організувати систему технічного обслуговування і ремонту автомобілів таким чином, щоб в повній мірі задовільнити попит на послуги автосервісу в даному регіоні і забезпечити оптимум вибраного критерію.

Формальний вигляд такої моделі має наступний вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j,d}^{nsp} X_{jdr} \geq \sum_j^{nn} B_{jdr}, \quad r = 1, R \\ \sum_{j,r}^{nspR} X_{jdr} \leq \sum_j^{nsp} M_{jdr}, \quad d = 1, p \\ X_{jdr} \geq 0, \quad i = 1, m; \quad j = 1, n; \quad d = 1, p; \quad r = 1, R \\ \sum_{id}^{nsp} \left(\sum_{j,r}^{nR} \Pi_{jdr} \cdot X_{jdr} - \sum_{j,r}^{nR} t_{jdr} \cdot X_{jdr} - \sum_{j,r}^{nR} t_{jdr}^0 \cdot X_{jdr} - E_{екл} \right) \rightarrow \max \\ \sum_{id}^{nsp} \left(\sum_{j,r}^{nR} \Pi_{jdr} \cdot X_{jdr} - \sum_{j,r}^{nR} t_{jdr}^0 \cdot X_{jdr} \right) \rightarrow \max \end{array} \right. \quad (3.1)$$

де X_{jdr} – кількість автомобілів i -ої моделі, які потребують j -ої послуги та знаходяться на d -му підприємстві у r -му районі;

Π_{jdr} – прибуток, отриманий при виконанні j -ої послуги для i -го автомобіля на d -му підприємстві у r -му районі;

t_{jdr} – транспортні витрати власника i -го автомобіля при переміщенні транспортного засобу з району r на підприємство d для виконання послуги;

t_{jdr}^0 – витрати власника i -го автомобіля, розташованого в r -му районі, на очікування виконання j -ої послуги на d -му підприємстві (виражена у вартісному виразі із розрахунку середньої годинної зарплатні);

B_{jdr} – потреба в j -ій послугі для i -го автомобіля, розташованого в r -му районі;

M_{jdr} – потужність d -го підприємства для надання j -ої послуги для i -го автомобіля;

$E_{екл}$ – сума еколого-економічного збитку від забруднення навколишнього середовища автомобілями під час їхнього руху до підприємства автосервісу (ПА).

Перша нерівність моделі (3.1) враховує прогнозований попит і відображає вимогу задоволення очікуваної загальної потреби в комплексі необхідних послуг всіх власників автомобілів у r -му районі. Друга нерівність обмежує потужності

d -го підприємства з надання j -ої послуги для i -го автомобіля. Третя нерівність відображає умови невід'ємності шуканих змінних. Критерій оптимальності забезпечує узгодження інтересів всіх учасників процесу обслуговування автомобілів: підприємств автосервісу (які прагнуть максимально збільшити прибуток); клієнтів (які мінімізують витрати часу на обслуговування та вартість транспортування несправного автомобіля) і суспільства (збільшення якості навколишнього середовища). В результаті досягається більш рівномірний розподіл мережі автосервісних підприємств і підвищується рівень якості автосервісних послуг при зменшенні забруднення навколишнього середовища.

Задача відноситься до класу стандартних задач лінійного програмування і вирішена методом симплекс. Остаточний план розташування мережі автосервісних підприємств може бути отриманий на основі варіативного підходу, при якому розглядається певна допустима кількість проектів розміщення підприємств із різними потужностями, а потім розраховується оптимальне завантаження цих підприємств і значення критерія оптимальності. Може також варіюватися і чисельність розміщення підприємств.

На заключному етапі, за допомогою експертів або особи, що приймає рішення, здійснюється вибір розташування мережі автосервісних підприємств на основі аналізу показників рівномірності їх завантаження та критерію оптимальності, а також якості навколишнього середовища.

Важливою особливістю цієї задачі є те, що досить часто нові сервісні підприємства вбудовуються в існуючу мережу автосервісу. У цьому випадку задачу (3.1) необхідно модифікувати наступним чином. Частина вже існуючих потужностей готових підприємств фіксується і є незмінною частиною всієї допустимої кількості проектів розташування мережі сервісних послуг під час варіантних розрахунків. Ще більш складні ситуації виникають у випадку вирішення питання про ліквідацію діючих, але слабо завантажених підприємств. У цьому випадку в системі обмежень задачі потрібно врахувати витрати на ліквідацію підприємств, які, із одного боку, не повинні перевищувати виділені на ці цілі кошти, а з іншого – призводять до зменшення інтегрального критерію

оптимальності.

Важливо відзначити, що при розв'язанні задачі може виникнути ситуація несумісності системи обмежень: наприклад, запроєктовані потужності підприємств передбачувано не зможуть задовольнити високий попит на сервісне обслуговування автомобілів. У цьому випадку можливі два варіанти розвитку подій:

1. пошук додаткових можливостей для збільшення потужностей (додаткові кредити);
2. зафіксувати певний рівень задоволення потреби у сервісному обслуговуванні. Після відповідного коригування умов задачі, що стосуються обмежень, процедура вирішення задачі може бути повторена; таким чином, на основі поетапних ітерацій може бути знайдено оптимальне рішення.

Задачу, враховуючи зазначені особливості, реалізувати в діалоговому режимі з участю особи, що приймає рішення (ОПР) та використанням комп'ютерної системи (ЕВМ) із включенням різноманітних допоміжних програм для підтримки прийняття рішень (наприклад, двоїстий аналіз) та полегшення пошуку оптимального рішення (дивитися рис. 3.1).

Важливо відзначити, що існують інші варіанти оптимальних моделей, що використовуються для економічних задач розташування об'єктів. Найбільш поширеним із них є опис кількості можливих варіантів розташування об'єктів із використанням булевих змінних, тобто шуканих величин, які приймають значення 0 або 1 в залежності від того, чи входить дане підприємство до оптимального плану (значення 1) чи ні (значення 0). Однак такі моделі відносяться до класу цілочисельних, їх вирішення здійснюється спеціальними методами і, як правило, вимагає особливих досліджень.

Перевага запропонованої моделі складається з, по-перше, її простота чисельної реалізації; по-друге, гнучкість у формуванні початкового набору варіантів завдяки участі в цьому процесі особи, що приймає рішення. Так, маючи географічну карту, розглядуваного регіону, особа, що приймає рішення, може під час аналізу варіантів враховувати при розташуванні підприємств багато різних, як

соціальних та і екологічних факторів, вносячи необхідні корективи в початковий набір можливих проектів.

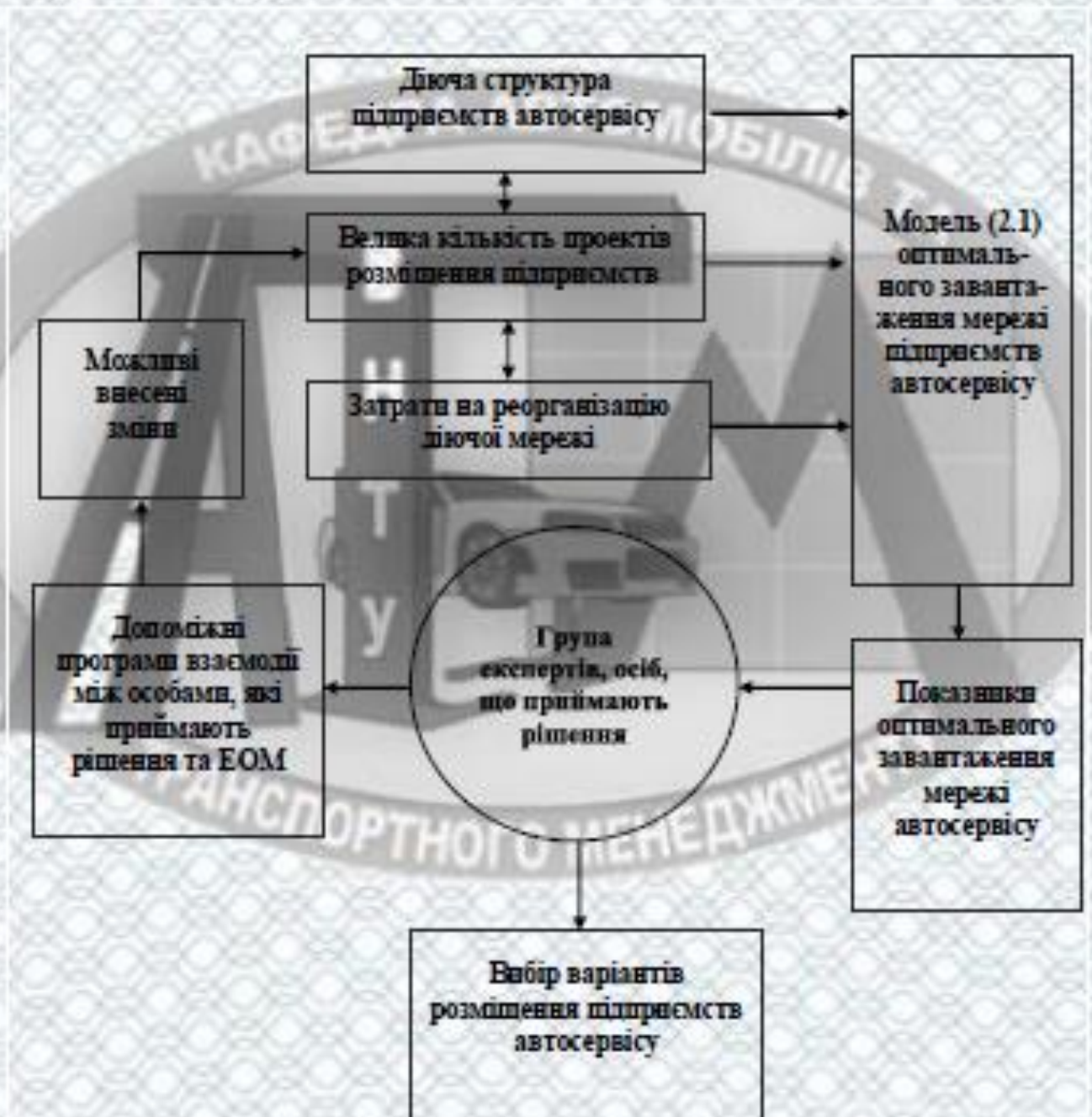


Рисунок 3.1 – Схема використання моделі оптимального завантаження мережі підприємств автосервісу для вибору варіанту їх розміщення

Результати розв'язання задачі (3.1) можуть надати числові значення змінних, що характеризують прогнозовану якість роботи автосервісу в регіоні. До таких характеристик відносяться: середній час обслуговування клієнта підприємствами розглянутої мережі автосервісу; середній прибуток на

підприємстві даного регіону; густота розміщення підприємств.

Позначимо:

X_{ijdr} – оптимальне вирішення задачі (3.1);

Π_{ijdr} – питомий прибуток, отриманий при виконанні j -ої послуги для i -ої моделі автомобіля на r -ому підприємстві;

T_t – загальний час транспортування несправних транспортних засобів до підприємств автосервісу;

T_o – загальний час очікування на надання послуг з автосервісу;

T_s – загальний час обслуговування клієнтів;

t_{cp} – середня тарифна ставка за транспортування транспортних засобів;

$ЗП_{cp}$ – середня заробітна плата власника автомобіля за 1 годину;

Q – кількість підприємств автосервісу, які увійшли в оптимальний план розміщення;

S_q – площа розглянутого регіону;

Π_{cp} – середній прибуток регіонального автосервісного підприємства.

Загальний час обслуговування клієнта в розглядуваному регіоні визначається як сума часів транспортування, очікування та самого обслуговування.

$$T_s = T_t + T_o \quad (3.2)$$

Де:

$$T_t = \sum_{idr}^{mnp} t_{idr} \cdot X_{ijdr} / t_{cp}; \quad (3.3)$$

$$T_o = \sum_{idj}^{mnp} t_{ijd}^0 \cdot X_{ijdr} / ЗП_{cp}. \quad (3.4)$$

Середній час обслуговування становить:

$$T_{cp} = T_s / Q. \quad (3.5)$$

Середній прибуток автосервісного підприємства в регіоні визначається як:

$$P_{cp} = \sum_{i,j,r}^{mnp} P_{ijr} \cdot X_{ijdr} / Q. \quad (3.6)$$

Важливо відзначити, що в даній моделі (3.1) характеризується відомим попитом на автосервісні послуги $B_{i,j,d}$ для r -го району розташування автомобілів, розрізненням за видами послуг (j) та класами (моделями) автомобілів (i). Ця величина, як правило, прогнозується на основі даних про існуючий автопарк транспортних засобів та його розподіл по регіону. При цьому не враховується фактор уподобання споживача при виборі автосервісного підприємства. Реальні процеси такого вибору передбачають відсутність жорстких територіальних меж, тому для клієнта з одного району розташування може виявитися більш вигідним підприємство автосервісного обслуговування, що знаходиться в іншому, сусідньому районі розташування.

Для уточнення очікуваного попиту використовується модель Рейлі, яка є гравітаційною аналогією визначення вибору споживача. Цей підхід, запозичений з фізики, ґрунтується на наступному.

Припустимо, є два центри (підприємства) технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Один із них (А) має високу якість обслуговування (надає повний комплекс послуг при невеликих чергах і помірних цінах), але він розташований далеко. У іншому центрі (В) ціни вищі, а спектр послуг суттєво ширший, ймовірність черги більше; проте він розташований ближче. Для визначення вибору клієнта, який перебуває в подібній альтернативній ситуації і знаходиться в точці «Р», Рейлі використовував гравітаційну модель "центрів тяготіння". Незважаючи на її явну спрощеність, вона може слугувати хорошою основою для приблизної оцінки просторового розподілу попиту.

Згідно з запропонованою моделлю Рейлі, притягання F_{AP} , створене центром А в точці «Р», знаходиться в прямій залежності від привабливості цього центру і в оберненій — від відстані між центром А і точкою «Р». При цьому привабливість

центрів визначається якістю наданих послуг (відповідно коефіцієнти K_i^A і K_i^B , де $K_i^A > K_i^B$), а відстані між центрами і місцем знаходження споживача становлять величини S^A і S^B відповідно. Відстань, як фактор впливу на вибір споживача може бути відображена за допомогою двох гіпотез:

- пропорційно квадрату відстані між центром і споживачем (класична модель Рейлі);
- відповідно до експоненціального закону (модифікована модель Рейлі).

Розглянемо перший випадок.

Система залежностей, яка відображає притягання центрів А і В, має наступний вигляд:

$$\begin{cases} F_{AP} = \frac{K_i^A}{(S^A)^2}; \\ F_{BP} = \frac{K_i^B}{(S^B)^2}. \end{cases} \quad (3.7)$$

З умови «байдужості», що встановлює кордон притягування центрів, $F_{AP} = F_{BP}$, отримуємо:

$$(S^A)^2 = K(S^B)^2, \quad (3.8)$$

$K = \frac{K_i^A}{K_i^B}$ – коефіцієнт, що відображає співвідношення якості послуг, наданих підприємствами А і В ($K > 1$).

Нехай відстань між центрами А і В становить величину $2a$. Вибравши прямокутну систему координат таким чином, щоб центри А і В розташовувалися на осі абсцис симетрично відносно початку координат, розрахуємо квадрати відстаней S^A і S^B . Використовуючи координати точок $A(-a, 0)$, $B(a, 0)$, $P(x, y)$ і рівняння (3.8) отримуємо:

$$(x+a)^2 + y^2 = K[(x-a)^2 + y^2]. \quad (3.9)$$

Перетворивши (3.9), переходимо до рівняння:

$$(K-1) \cdot x^2 + (K-1) \cdot y^2 - 2a \cdot (K+1) \cdot x + a^2(K-1) = 0. \quad (3.10)$$

Варто відзначити, що при однаковій привабливості підприємств А і В ($K=1$) отримуємо $x=0$. Це означає, що границя притягання центрів (лінія байдужості для клієнтів) лежить на осі OY , і відповідно до цього вибір підприємства автосервісного обслуговування клієнта в одному із квадрантів обраної системи координат визначається розташуванням.

При виконанні прийнятої умови ($K > 1$) границя байдужості описується рівнянням:

$$x^2 + y^2 - 2amx + a^2 = 0, \quad (3.11)$$

яке було отримане з (3.10) шляхом поділу обох частин на $(K-1)$ та заміни змінної $m = \frac{K+1}{K-1}$. Додаючи до обох сторін рівняння (3.11) величину am^2 і перетворюючи отриманий вираз за допомогою формули квадрата різниці, отримуємо:

$$(x-am)^2 + y^2 = a^2 \cdot (m^2 - 1), \quad (3.12)$$

Де $m > 1$, а $K > 1$.

Формула (3.12) представляє собою рівняння кола, зсунутого відносно початку координат на величину am , де $am > a$, оскільки $m > 1$. Радіус цього кола R^F визначається виразом:

$$R^F = \sqrt{a^2 \cdot (m^2 - 1)} = \frac{2a\sqrt{k}}{K-1}, \quad (3.13)$$

Так, як $m^2 - 1 = \frac{K^2 + 2K + 1 - K^2 - 1}{(K-1)^2}$,

Це коло є лінією байдужості, яка може бути інтерпретовано так: для будь-якої точки « P », що знаходиться всередині кола (3.12), привабливість підприємства B буде переважати привабливість підприємства A , тому клієнт вибере підприємство B . У такому випадку, якщо клієнт (точка P) знаходиться поза межами цього кола, він вибере підприємство A (див. рис. 3.2.а)).

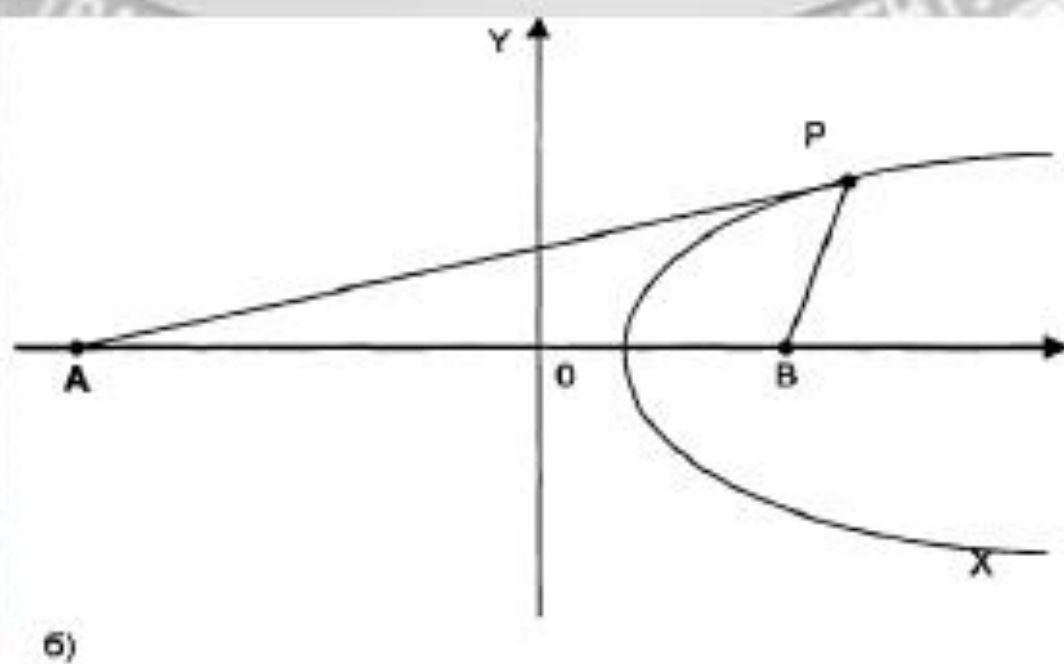
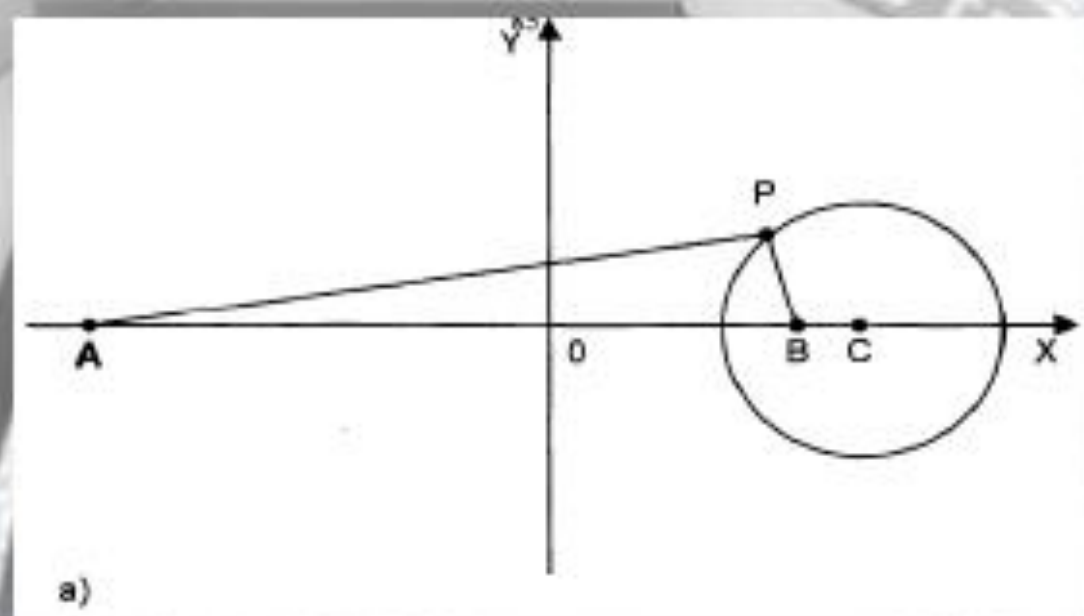


Рисунок 3.2 – Лінія байдужості запропонована моделлю Рейті:

а) коло; б) гіпербола.

Графік, наведений на рис. 3.2.б, характеризує дві зони впливу підприємств, розділені цією гіперболою.

Друга гіпотеза (про зменшення привабливості при збільшенні відстані клієнта від підприємства за експоненційним законом) при цьому ще більше підсилюючи значущість фактора розміщення підприємств і призводить до розширення зони впливу менш привабливого підприємства В.

У цій ситуації система, що характеризує привабливість центрів А та В, виглядає наступним чином:

$$\begin{cases} F_{AP} = K_v^A \cdot \exp\{-S^A\}; \\ F_{BP} = K_v^B \cdot \exp\{-S^B\}. \end{cases} \quad (3.14)$$

Лінія байдужості, також визначається умовою $F_{AP} = F_{BP}$, яка після логарифмування має наступний вигляд:

$$S^A - S^B = \ln K_v^A = \left(\frac{K_v^A}{K_v^B} \right). \quad (3.15)$$

Так, як $\ln\left(\frac{K_v^A}{K_v^B}\right) = \text{const}$, – це відношення (3.15) представляє собою рівняння гіперболи, яке (за визначенням) є геометричною місцевістю точок, для яких різниця відстаней до двох заданих точок (фокусів) є постійною (фокусна властивість гіперболи).

3.2 Економіко – математична модель оцінки ефективності виробничих і екологічних інвестицій для підприємств автосервісу

Удосконаленням методів аналізу економічної ефективності інвестицій у тому числі і інші проекти, якими займалися багато вчених протягом багатьох років розвитку економічної науки. Проте всі розробки були присвячені переважно фінансовому аналізу виробничих інвестицій – приріст прибутку для інвестора. Розглядаються насамперед методи оцінки прибутковості проекту – як у етапі початкового аналізу, і на стадії прийняття остаточного рішення.

Як правило, сучасні методи оцінки ефективності виробничих та екологічних інвестицій є немодальними. Вони розробляються на основі евристичних та експертних посилок, без побудови відповідної економіко-математичної моделі досліджуваного процесу, що комплексно охоплює фактори, що впливають на основні результати діяльності підприємства. І це – їхня головна вада.

У роботі пропонується для оцінки ефективності виробничих та екологічних інвестицій використовувати комплексний коефіцієнт ефективності та методику його визначення, які відрізняються від зазначених вище недоліків.

Визначення чисельних значень комплексних коефіцієнтів оцінки ефективності використання виробничих інвестицій базується на основі розробленої економіко-математичної моделі та модельних уявлень соціопріродо-економічної системи взаємовідносин підприємств автосервісу, довкілля та регіональних структур. Він включає, крім фінансових показників прибутковості інвестованого проекту (або групи взаємопов'язаних проектів), ще й найважливіші фактори стійкості функціонування інвестованого підприємства, його надійності, а також дає можливість враховувати вплив на якість навколишнього середовища, ступінь ув'язки проекту, що інвестується, з іншими проектами та програмами регіону, їх взаємовплив та взаємообумовленість. Розглянемо найпростіший випадок взаємовідносин між елементами моделі, коли взаємодія здійснюється між навколишнім середовищем та двома господарюючими суб'єктами: система S_0 – «асоціація транспорту – навколишнє середовище» та система S_1 – «підприємство автосервісу – навколишнє середовище» (рис. 3.3).

Система S_0 стимулює проект розвитку підприємства автосервісу S_1 . Стимулювання здійснюється шляхом внутрішньо суб'єктного перенаправлення коштів, які даний регіон повинен системі S_0 у вигляді компенсацій – наприклад, за пасажирські перевезення або утримання малодіяльних ліній, або реалізацію інших соціально значимих програм.

Зрозуміло, що останнє може бути реалізовано системою S_0 із метою одержання можливості участі у комерційних проектах із залученням підприємств

даного регіону.



Рисунок 3.3 – Модель системи взаємодії між господарюючими суб'єктами та навколишнім середовищем

Участь системи в таких проектах є доцільною, тільки якщо вони, з одного боку, відповідають стратегічним інтересам підприємства автосервісу в даному регіоні, а з іншого боку, можуть не тільки відшкодувати витрати, а й принести додатковий прибуток.

Однією із форм такої участі може стати передача системі S_0 адміністрації регіону, області облігацій підприємства автосервісу S_1 , які випущені з метою залучення коштів на розвиток виробництва продукції та послуг із погашенням облігацій через час T з одноразовою виплатою позикових відсотків. Обсяг подібних опосередкованих інвестицій – $I_{\text{посер.}}$, ставка позичкового відсотка – π , а загальна сума повернення за кредитом (з урахуванням позикового відсотка) – $I_{\text{повер.}}$. Під кредитуванням або інвестуванням проекту розуміється саме перенаправлення коштів у разі неможливості суб'єкта безпосередньо компенсувати системі S_0 участь у програмах соціального пакету регіону.

При визначенні значень комплексного коефіцієнта оцінки ефективності взаємодії двох суб'єктів господарювання та навколишнього середовища, необхід-

но враховувати наступні фактори:

1. Час опосередкованих кредитування.
2. Банківську депозитну ставку.
3. Ставку позичкового відсотка (відсоткову ставку щодо перенаправленої компенсації).
4. Інфляційні процеси.
5. Величину еколого-економічних збитків під час використання проекту.
6. Стійкість залученого підприємства з погляду вузла (загалом – стійкість стимульованого проекту, тобто стійкість мережі підприємств, задіяних у реалізації проекту).
7. Довгострокову перспективу та очікувані подальші вигоди від реалізації цього проекту.
8. Ступінь ув'язування (обумовленості) даного проекту з іншими проектами, завданнями та програмами суб'єктів регіону та підприємств автосервісу.

Економіко-математичні вимоги до коефіцієнта $K_{\text{ефм}}$ з точки зору системи S_0 враховується ряд позицій.

1. $0 < K_{\text{ефм}} < 1$ – обмеження значень комплексного коефіцієнта ефективності.
2. Нехай $t_{\text{кр}}$ – тривалість часу опосередкованих кредитування. Чим менше $t_{\text{кр}}$, тим більше значення має набувати комплексний коефіцієнт оцінки ефективності $K_{\text{ефм}}$.

3. Нехай $I_{\text{опосер}}$ – обсяг опосередкованих кредитування в гривнях, $I_{\text{повер}}$ – очікувана системою S_0 сума повернення (разом із відсотками) після закінчення часу опосередкованого кредитування $t_{\text{кр}}$, d – очікуваний (прогнозований) коефіцієнт інфляції (так, що $d \cdot I_{\text{повер}}$ – реально повертається обсяг коштів у рівні ціні на сьогоднішній день). Тоді дохід $D^{(1)}$ від опосередкованого кредитування підприємства автосервісу дорівнює:

$$D^{(1)} = d \cdot I_{\text{повер}} - I_{\text{опосер}} \quad (3.16)$$

Верхній індекс (1) у аналізованих величин відповідає номеру системи, що

функціонує. Наявність верхніх індексів надалі видається необхідним, оскільки одночасно розглядатимуться кілька систем.

Чим більший $D^{(1)}$ – реальний дохід від такого перенаправлення, тим більше значення прийматиме комплексний коефіцієнт ефективності $K_{\text{ком}}$.

4. Нехай R_1 – коефіцієнт стійкості функціонування залученого підприємства. Чим вище коефіцієнт стійкості R_1 , тим більше значення прийматиме комплексний коефіцієнт ефективності $K_{\text{ком}}$.

5. Нехай $\Delta Q^{(1)}$ – запланований у результаті реалізації проекту загальний приріст обсягу виробничої продукції, послуги на підприємстві, що інвестується в автосервіс (наприклад, в гривнях). Тоді, очікуване від реалізації проекту це збільшення обсягів виробленої продукції, з послуги на підприємстві автосервісу в одиницю часу t (наприклад, рік) виражаються рівнянням:

$$\Delta Q^{(1)} = (Q_{\text{н}} - Q_{\text{баз}}) / t, \quad (3.17)$$

де $Q_{\text{н}}$ – обсяг виробленої продукції, де послуги на підприємстві автосервісу після реалізації проекту; $Q_{\text{баз}}$ – обсяг виробленої продукції, де послуги до реалізації проекту. Якщо відомий тип послуг автосервісу на підприємстві, що виконуються, та обсяги необхідних перевезень для підвезення сировини, то легко визначається відповідний приріст обсягів автомобільних перевезень у одиницю часу (наприклад, рік) $\Delta Q^{(1)} / t$.

Величина $\Delta Q^{(1)} / t$ – є чисельна характеристика фактору, що визначає значення комплексного коефіцієнта ефективності взаємодії – це міра наслідків, міра очікуваних користі для системи S_0 від реалізації проекту за участю системи S_1 . Що міра післядії $\Delta Q^{(1)} / t$, то більше значення комплексного коефіцієнта ефективності $K_{\text{ком}}$.

6. Нехай $D_{\text{коз}}$ – можливий гарантований дохід від альтернативного розміщення коштів, необхідних для перенаправлення коштів у проект підприємства автосервісу. Таким альтернативним розміщенням може бути, наприклад, розміщення коштів у банківському депозиті. У підсумковому

значенні доходу D_{alt} від альтернативного розміщення коштів враховуються інфляційні процеси через прогнозований коефіцієнт інфляції. Вочевидь, що такий дохід D_{alt} пов'язані із меншими ризиками і вимагає додаткових дій і зусиль із боку підприємства автосервісу. Облік доходу D_{alt} необхідний при визначенні значення комплексного коефіцієнта оцінки ефективності, оскільки цей дохід, крім усього іншого, дозволяє оцінити втрати від «заморожування» капіталу, пов'язаного із перенаправленням коштів у аналізованому проєкті. Таким чином, дохід D_{alt} якоюсь мірою протиставляється можливим доходам від інвестування проєкту. Це означає, що чим більше альтернативний гарантований дохід D_{alt} , тим менше величина комплексного коефіцієнта K_{alt} оцінки ефективності використання аналізованого проєкту.

7. Нехай $0 < \beta < 1$ – безрозмірний коефіцієнт – ступінь ув'язування проєкту, що інвестується, із іншими проєктами та програмами регіону. Значення $\beta = 0$ відповідає повна незалежність (ізолюваність) проєкту від навколишніх виробничих завдань у регіоні, значенню $\beta = 1$ відповідає ситуація прямої залежності інших (важливих) проєктів від цього проєкту. Скажімо, адміністрацією області поставлена умова – виділяти землевідведення для будівництва складу лише у разі стимулювання та реалізації розглянутого проєкту розширення виробництва.

Коефіцієнт ступеня ув'язування відображає ступінь директивного впливу (тиску) на підприємство автосервісу із боку регіональних органів влади, які наполягають на непрямому інвестуванні підприємства автосервісу.

Коефіцієнт $0 < \beta < 1$ – відображає також перспективу вигоди (збитків) від цього проєкту у взаємозв'язку із іншими проєктами. Тут передусім маються на увазі вигода (чи збитки) не від самого розглядуваного проєкту безпосередньо, як від інших регіональних проєктів, а які виконуються у зв'язці (паралельно чи послідовно) із проєктом. Ще раз підкреслимо, що на відміну від фактору $\Delta Q^{(1)} / t$ – заходи післядії (яка є майбутньою вигодою від цього проєкту) коефіцієнт ув'язки є очікування вигоди щодо реалізації інших навколишніх проєктів і завдань.

Безумовно, коефіцієнт ступеня ув'язки β певною мірою відображає співвідношення рангів (місць у порядку важливості) даного проекту в обласній програмі розвитку транспортної інфраструктури та у програмі розвитку (інтересів) підприємства автосервісу по регіону, що розглядається.

Методика визначення коефіцієнта ступеня ув'язування – предмет подальших досліджень. Очевидно, що чим більший коефіцієнт ув'язування β , тим вище значення коефіцієнта $K_{\text{квал}}$.

У аналізованому нами найпростішому випадку поки вважатимемо $\beta = 0$, тобто, вважати, що проект, що інвестується, не пов'язаний із реалізацією інших завдань. Зазначене припущення робиться оскільки взятий із спочатку варіант є найпростішим – поки передбачається розгляд елементарного акту взаємодії.

Виконаний вище аналіз дозволив отримати формулу для визначення значень комплексного коефіцієнта $K_{\text{квал}}$, що задовольняє всім сформульованим вище економіко-математичним вимогам, отримати таке рівняння:

$$K_{\text{квал}} = \frac{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T ((D^{(1)})_i + \gamma(\Delta Q^{(1)})_i) + (E_{\text{екв}}^{(1)})i}{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T ((D^{(0)})_i + \gamma(\Delta Q^{(0)})_i) + (E_{\text{екв}}^{(1)}) + \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (D_{\text{ам}})_i} R_1 \left(\frac{1+\beta}{2} \right), \quad (3.18)$$

де T – тривалість життєвого циклу інноваційного проекту, років;

$(D^{(1)})_i$ – сума доходу за перенаправленими коштами в i -й звітний період часу (наприклад, рік) з моменту опосередкованого кредитування;

$(\Delta Q^{(1)})_i$ – користь (захід після дії) від реалізації проекту в i -й звітний період із непрямого кредитування;

γ – безрозмірний коефіцієнт ступеня важливості післядії від проекту для системи S_0 , тобто, коефіцієнт, який показує значимість (важливість, актуальність) післядії. Для різних проектів і виробничих завдань показник γ може відрізнятися в залежності, наприклад, від виду продукції чи послуг, наданих автосервісом підприємства;

$\sum_{i=1}^T ((D^{(1)})_i + \gamma(\Delta d^{(1)})_i) = B_{\text{корис}} -$ загальна сумарна користь від перенаправ-

лення коштів у проект (система S_1), тобто вигода, розрахована із точки зору системи S_0 . У цій формулі сумування проводиться за числом звітних періодів;

$(D_{\text{альт}})_i$ – можливий гарантований дохід від альтернативного розміщення перенаправлених коштів, наприклад, на банківському депозиті протягом i -ого звітного періоду із моменту опосередкованого кредитування. Розрахунок загального альтернативного доходу від можливого розміщення коштів на банківському депозиті також здійснюється шляхом сумування за числом звітних періодів;

$(E_{\text{екол}}^{(1)})_i$ – сума еколого-економічної шкоди від забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом;

R_1 – рівень стійкості функціонування реалізатора проекту;

$(1 + \beta)/2$ – конструкція (множник у виразі), який містить коефіцієнт зв'язку β і при мінімальному $\beta = 0$ дорівнює 0,5, а при максимальному $\beta = 1$ дорівнює 1. Вказана конструкція є одним з можливих варіантів подібних виразів, значення яких зростає зі збільшенням коефіцієнта зв'язку β . Існують інші конструкції, подібні до $(2 + \beta)/3$ або $(0,5 + \beta)/1,5$ – вони змінюються в інших межах, що дозволяє варіювати врахування впливу коефіцієнта зв'язку β на коефіцієнт $K_{\text{еком}}$, збільшуючи або зменшуючи його значимість для визначення комплексного коефіцієнта оцінки ефективності використання інвестицій у проект.

Зрозуміло, що комплексний коефіцієнт $K_{\text{еком}}$, що визначається цим виразом, є безрозмірною величиною, оскільки як у чисельнику, так і в знаменнику стоять величини однакових "фізичних" розмірностей – гривень на одиницю часу. Крім того, коефіцієнт зв'язку та коефіцієнт стійкості, які є множниками в запропонованому виразі комплексного коефіцієнта $K_{\text{еком}}$, також є безрозмірними величинами. Очевидно, що всі множники, що знаходяться в квадратних дужках у виразі (3.18), це означає, що всі ці множники не перевищують одиницю, що

$$K_{\text{еком}} = \left[\frac{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T ((D^{(0)})_i + \gamma(\Delta Q^{(0)})_i + (E_{\text{екол}}^{(1)})_i)}{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T ((D^{(0)})_i + \gamma(\Delta Q^{(0)})_i + (E_{\text{екол}}^{(1)})_i) + \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (D_{\text{альт}})_i} \right] \cdot [R_1] \cdot \left[\frac{1 + \beta}{2} \right], \quad (3.19)$$

виконує необхідну умову обмеження комплексного коефіцієнта: $0 < K_{\text{ком}} < 1$.

Аналіз (3.19) підкреслює, що зі зростанням загальної сумарної користи $B_{\text{корис}}$ системи S_0 , значення комплексного коефіцієнта оцінки ефективності інвестицій збільшується (рис. 3.4).

Були встановлені залежності значень комплексного коефіцієнта $K_{\text{ком}}$ не лише від загальної сумарної вигоди, а й від окремих її складових – від доходу від непрямого кредиту та від наслідків проекту (вигоди від реалізації проекту) – це рис. 3.4 і рис. 3.5.

Зауважимо, що комплексний коефіцієнт, також залежить від міри впливу проекту.

Якісно подібна залежність (збільшення значень комплексного коефіцієнта зі зростанням параметрів) проявляється для коефіцієнта $K_{\text{ком}}$ відносно коефіцієнта стійкості виконавця проекту R (рис. 3.10) та коефіцієнта зв'язку β (рис. 3.11) – зі зростанням цих параметрів комплексний коефіцієнт збільшується. Тут залежності практично лінійні.

Проведені розрахунки та аналіз їх результатів дозволили виявити якісно зворотну залежність (рис. 3.12): чим більший загальний альтернативно гарантований дохід $D_{\text{гар}} = \sum_{i=1}^T (D_{\text{аль}})_i$, тим менше значення приймає коефіцієнт $K_{\text{ком}}$.

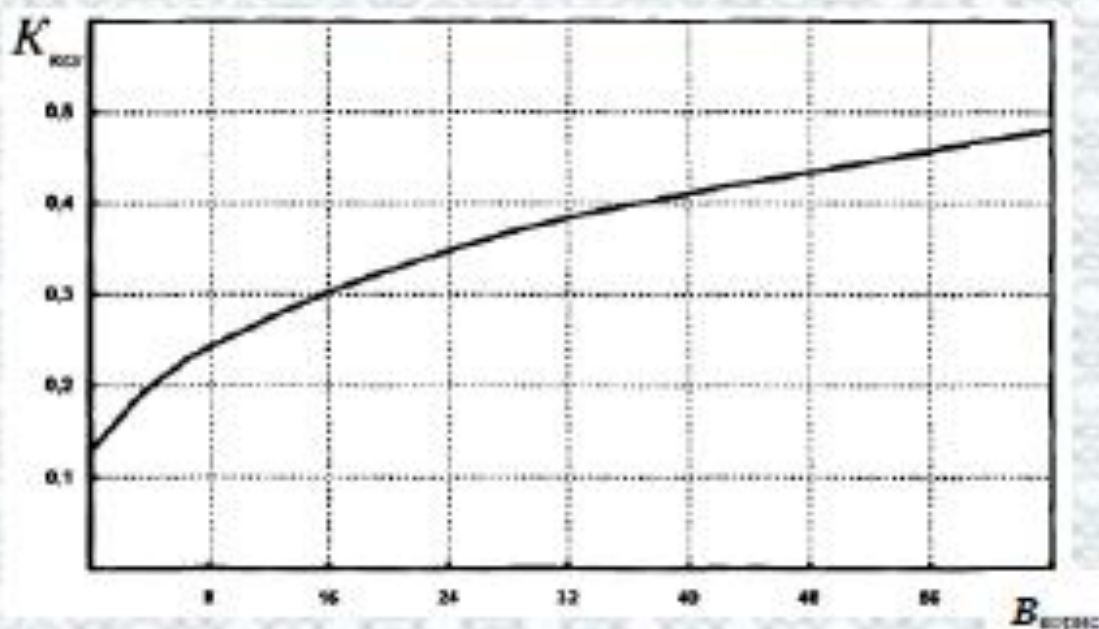


Рисунок 3.4 – Залежність комплексного коефіцієнта від загальної користи $B_{\text{корис}}$.

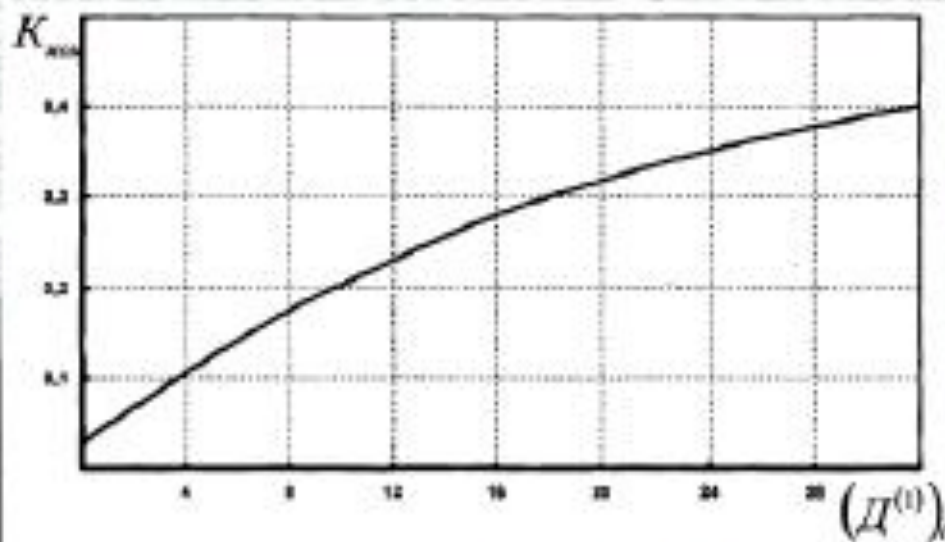


Рисунок 3.5 – Залежність комплексного коефіцієнта від доходу по опосередкованому кредиту $(D^{(1)})_1$

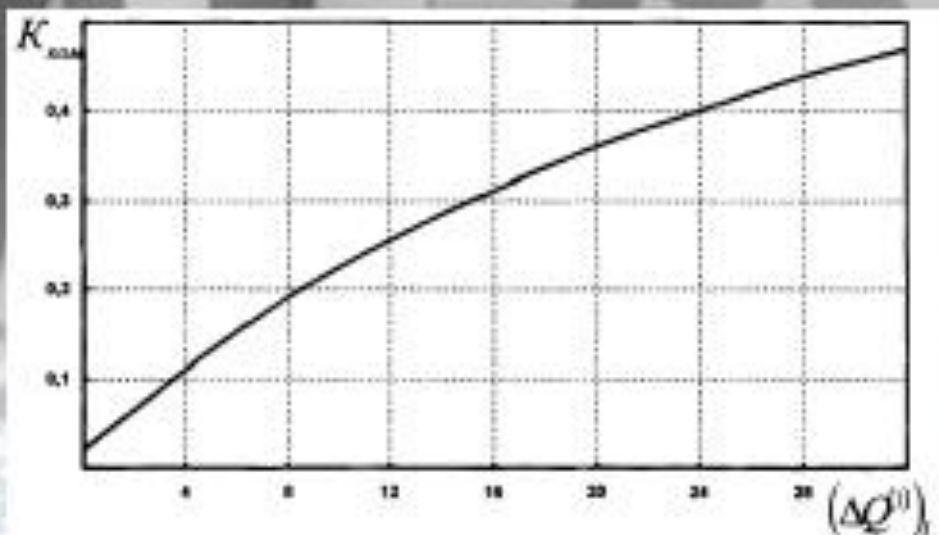


Рисунок 3.6 – Залежність комплексного коефіцієнта від міри наслідків проекту $(\Delta Q^{(1)})_1$

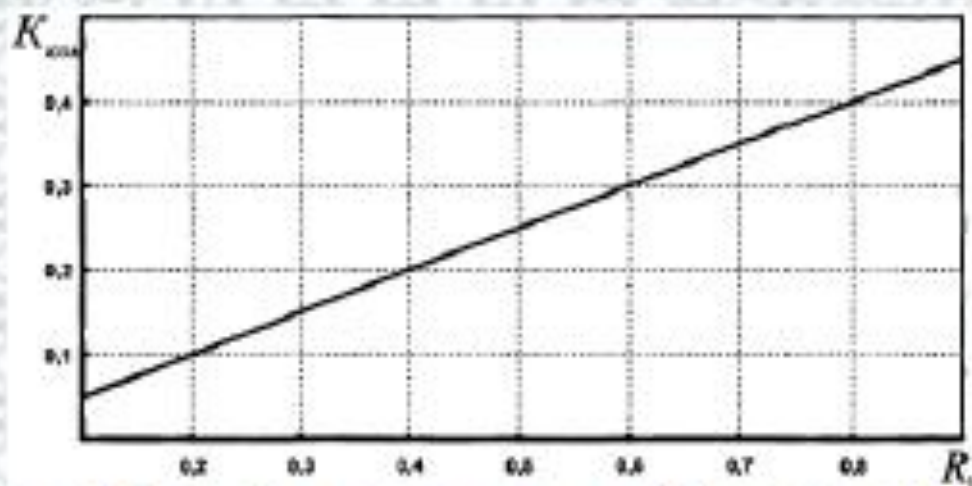


Рисунок 3.7 – Зміни комплексного коефіцієнта від стійкості роботи підприємства автосервісу R_1

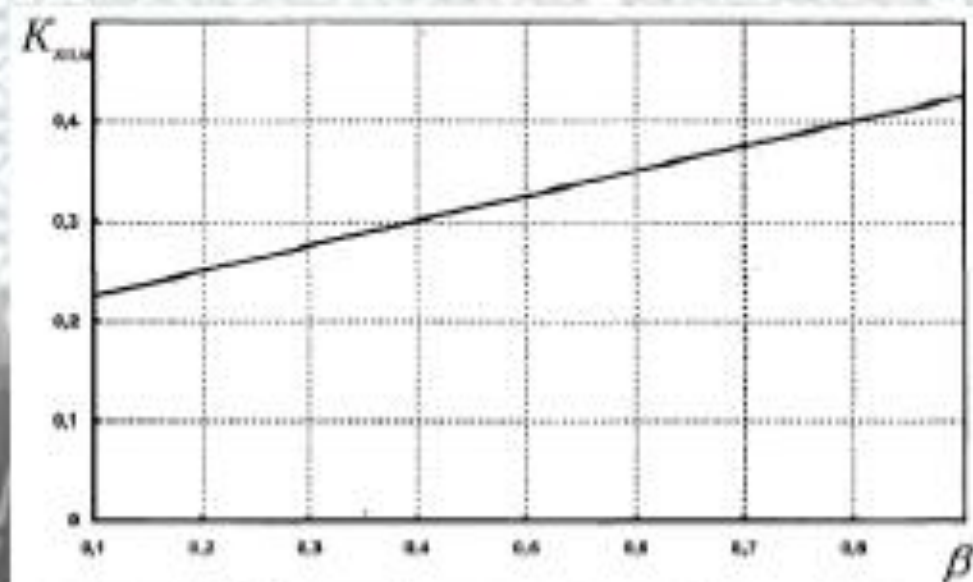


Рисунок 3.8 – Залежність комплексного коефіцієнта від коефіцієнта зв'язку β

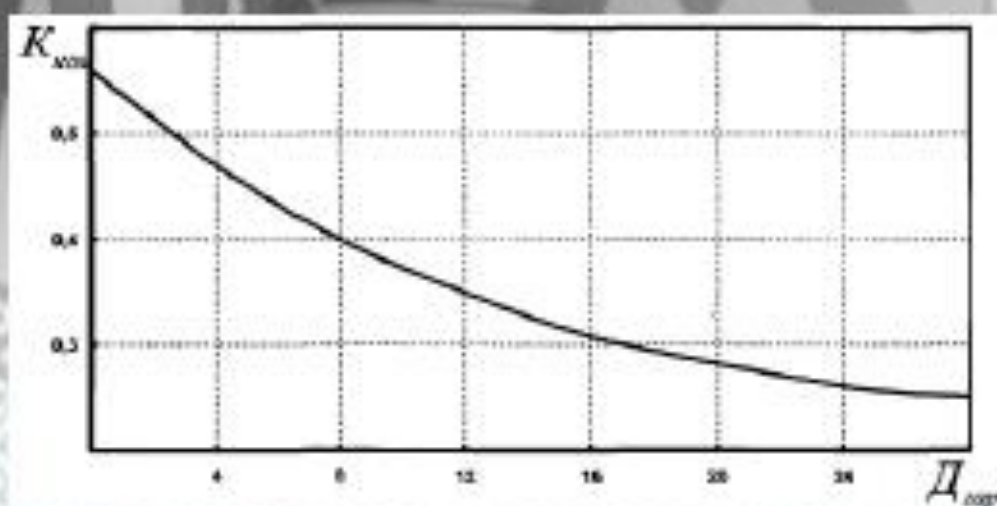


Рисунок 3.9 – Залежність комплексного коефіцієнта від альтернативного гарантованого доходу $D_{гар}$

Інвестиційні проекти екологічного спрямування відрізняються від проектів інших напрямків способом утворення валового доходу (Df). Основним доходуотворюючим фактором тут є зниження плати за забруднення, як результат зменшення викидів у навколишнє середовище. До такого фактору можна віднести величину запобігання економічних збитків від забруднення або нерационального використання природного середовища, але вона викликає складності через великий обсяг трудовитрат на розрахунки.

Додатковими доходуотворюючими факторами в екологічних проектах

можуть бути виручка від реалізації утилізованих відходів або продукції від них, додаткові надходження від реалізації екологічно чистої та безпечної продукції, економія матеріальних чи енергетичних витрат, за рахунок зниження питомих витрат матеріальних енергетичних та природних ресурсів та інша економія від таких проектів.

Враховуючи викладене, величина валового доходу від екологічних результатів визначиться так:

$$D_t = (S_0 - S_{0t}) + (S'_0 - S'_{0t}) + O_t + \Delta\Pi_t + \Delta M_{t,} \quad (3.20)$$

де S_0 і S'_0 – відповідно сума платежів за забруднення природного середовища, що відноситься на собівартість продукції та відшкодована за рахунок прибутку, що залишається у розпорядженні підприємства, до реалізації інвестиційного проекту;

S_{1t} і S'_{1t} – відповідно сума платежів за забруднення природного середовища, що відноситься на собівартість продукції та відшкодовується за рахунок прибутку, що залишається у розпорядженні підприємства, в результаті реалізації інвестиційного проекту у кожен t -рік;

O_t – виручка від реалізації утилізованих відходів або продукції із них як результат проекту у t -рік;

$\Delta\Pi_t$ – виручка від реалізації екологічно чистої або безпечної продукції у t -рік;

ΔM_t – економія матеріальних та/або енергетичних витрат, як результат інвестиційного проекту у t -рік.

Величина чистого доходу дорівнює:

$$W_t = D_t - C_t - N_t, \quad (3.21)$$

де C_t – поточні витрати, грн.;

N_t – сума прибуток, грн.

Сума податку на прибуток становитиме.

$$N_t = \Pi_{\alpha} H_t, \quad (3.22)$$

де $\Pi_{\alpha t}$ – балансовий прибуток від заходу, інвестиційного проекту у t -год.

$$\Pi_{\alpha} = D_t - C_t - A_t, \quad (3.23)$$

де A_t – сума амортизаційних відрахувань на основні фонди та нематеріальні активи у t -год, грн.

Тоді приріст прибутку від реалізації екологічного проекту визначиться винятком із валового доходу величини зниження платежів за забруднення навколишньої природної, яка відносилася на прибуток, що залишається у розпорядженні природокористувача, а також поточних витрат та величини амортизаційних відрахувань:

$$\Delta \Pi_t = D_t - (S'_o - S'_u) - C_t - A_t, \quad (3.24)$$

Сума податку на приріст прибутку становитиме:

$$N_t = \Delta \Pi_t H_t = [D_t - (S'_o - S'_u) - C_t - A_t] H_t, \quad (3.25)$$

Підставивши вираз $W_t = D_t - C_t - F_t$ отримане вище значення N_t , запишемо

$$\begin{aligned} W_t &= D_t - C_t - [D_t - (S'_o - S'_u) - C_t - A_t] H_t = \\ &= (D_t - C_t)(1 - H_t) + [(S'_o - S'_u) + A_t] H_t. \end{aligned} \quad (3.26)$$

Остаточно отримаємо рівняння

$$W_t = (D_t - C_t)(1 - H_t) + [(S'_o - S'_u) + A_t] H_t, \quad (3.27)$$

Проведені чисельні експерименти демонструють (рис. 3.4-3.9) відповідність логічних поглядів на ефективність інноваційних проектів тієї чи іншої взаємодії та результатів, одержуваних за допомогою нової методики оцінки ефективності використання виробничих та екологічних інвестицій.

Висновки до розділу 3

1. Теоретично обґрунтовано та розроблено математичну модель визначення оптимального розташування ПА в регіоні. Вибраній критерій оптимальності плану розміщення достовірно характеризує ефективність досліджуваних процесів та забезпечує узгодження інтересів усіх учасників системи: підприємств автосервісу (які прагнуть максимізувати прибуток); клієнтів (що мінімізують витрати часу та грошей за надання послуг) та суспільство (зменшення ДТП та маси викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище).

2. На основі теоретичних та аналітичних досліджень розроблено математичну модель оцінки ефективності виробничих та екологічних інвестицій в інноваційні проекти ПА. Пропонується з метою оцінки ефективності цих інвестицій використовувати комплексний коефіцієнт ефективності та методика визначення його величини. Новизна наукових результатів розробок зумовлена за рахунок використання нової методології та модельних уявлень соціоприродо-економічної системи взаємовідносин підприємств автосервісу, довілля та регіональних структур. Комплексний коефіцієнт включає фінансові показники прибутковості проекту та найважливіші фактори стійкості функціонування інвестованого підприємства, його надійності, а також дає можливість враховувати вплив на якість навколишнього середовища.

3. Запропонована математична формалізація оцінки ефективності інвестицій може бути застосована як інструмент порівняння ефективності взаємодії щодо окремих проектів структури технічного сервісу легкових автомобілів із суб'єктами Вінницької області або України. Вона дозволяє проводити обчислення у тому числі й для проектів, у яких задіяні різні системи, включаючи адміністративно-територіальні освіти, промислові підприємства, банки та інші структури.

РОЗДІЛ 4

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

4.1 Визначення затрат на управління резервом запасних частин

Рішення загальної задачі управління запасами визначається наступним чином:

1. У випадку періодичного контролю стану запасу слід забезпечувати постачання нової кількості ресурсів у розмірі замовлення через рівні інтервали часу.
2. У випадку неперервного контролю стану запасу необхідно розміщувати нове замовлення на розмір запасу, коли його рівень досягає точки замовлення.

Розмір і точка замовлення, як правило, визначаються з умов мінімізації загальних витрат системи управління запасами, які можна виразити як функцію цих двох змінних. Загальні витрати системи управління запасами виражаються як функція їх основних компонентів наступним чином:



Рисунок 4.1 – Сумарні витрати системи управління запасами

Витрати на придбання стають важливим фактором, коли ціна одиниці продукції залежить від розміру замовлення, що зазвичай виражається у вигляді оптових знижок у випадках, коли ціна одиниці продукції зменшується зі збільшенням розміру замовлення. Витрати на оформлення замовлення є постійними витратами, пов'язаними з його розміщенням. Отже, при задоволенні

попиту протягом визначеного періоду часу шляхом розміщення менших замовлень (частіше) витрати зростають порівняно з випадком, коли попит задовольняється шляхом більших замовлень (і, відповідно, рідше).

Витрати на утримання запасу на складі, такі як відсоток від інвестованого капіталу, витрати на переробку, амортизаційні та експлуатаційні витрати, зазвичай зростають із збільшенням рівня запасу. У кінці кінців, витрати дефіциту виникають через відсутність необхідного запасу продукції. Зазвичай це пов'язано з погіршенням репутації постачальника перед споживачем та потенційними втратами прибутку.

На рисунку 4.2 ілюструється залежність чотирьох компонентів витрат у загальній моделі управління запасами від рівня запасу. Оптимальний рівень запасу відповідає мінімуму сумарних витрат. Важливо відзначити, що модель управління запасами не обов'язково повинна включати всі чотири види витрат, оскільки деякі з них можуть бути непомітними, і, іноді, врахування всіх видів витрат надто ускладнює функцію сумарних витрат. На практиці можна не враховувати деякі компоненти витрат за умови, що вони не становлять значущу частину загальних витрат.

Модель управління запасами простішого типу характеризується постійним попитом у часі, миттєвим поповненням запасу і відсутністю дефіциту (рис. 4.3). Припускається, що інтенсивність попиту (в одиницю часу) є постійною. Найвищий рівень запасу досягається в момент поставки замовлення розміром (припускається, що затримка поставки є заданою константою). Рівень запасу досягає нуля через одиницю часу після отримання замовлення розміром.

Чим менший розмір замовлення, тим частіше потрібно розміщувати нові замовлення. З іншого боку, зі збільшенням розміру замовлення рівень запасу підвищується, але замовлення розміщуються рідше (рис. 4.3).

Оскільки витрати залежать від частоти розміщення замовлень і обсягу зберіганого запасу, розмір вибирається з умови забезпечення балансу між двома видами витрат. Це лежить в основі конструкції класичної моделі управління запасами.

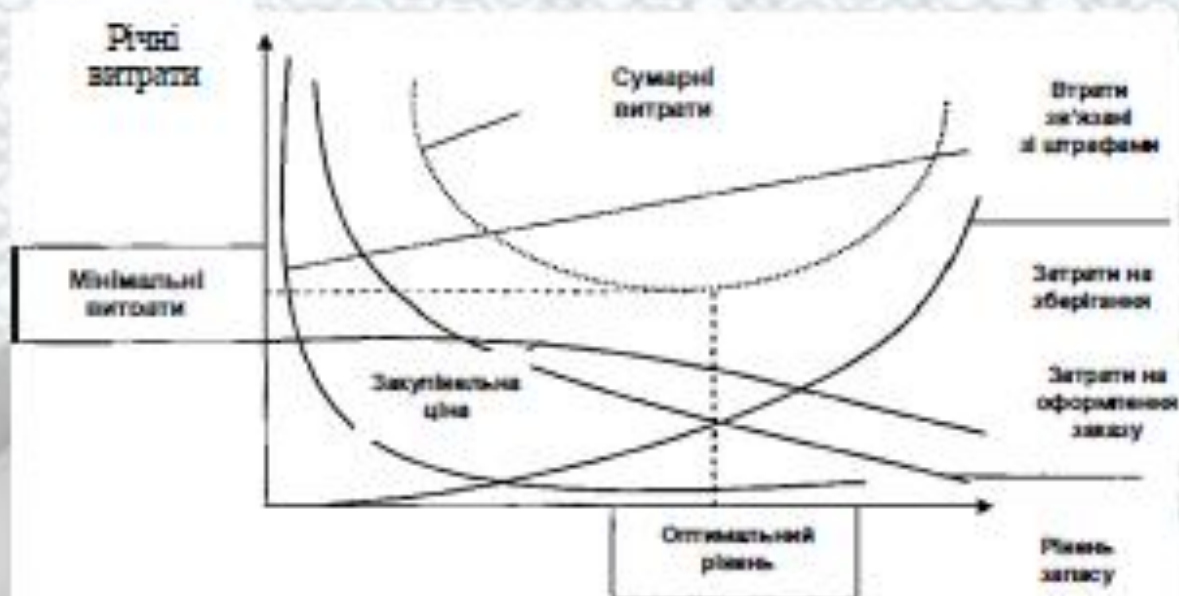


Рисунок 4.2 – Зміна рівня витрат в залежності від обсягу запасу

Позначимо K як витрати на оформлення замовлення, які виникають при його розміщенні, і припустимо, що витрати на зберігання одиниці замовлення в одиницю часу рівні h . Таким чином, загальні витрати в одиницю часу $TCU(y)$ як функція від y можна представити у вигляді.

$$TCU(y) = \frac{K}{y/\beta} + h \left(\frac{y}{2} \right) \quad (4.1)$$

$$TCU(y) = \text{Витрати на оформлення замовлення в одиницю часу} = \frac{K}{y/\beta} +$$

Затрати на зберігання запасів в одиницю часу $h \left(\frac{y}{2} \right)$.

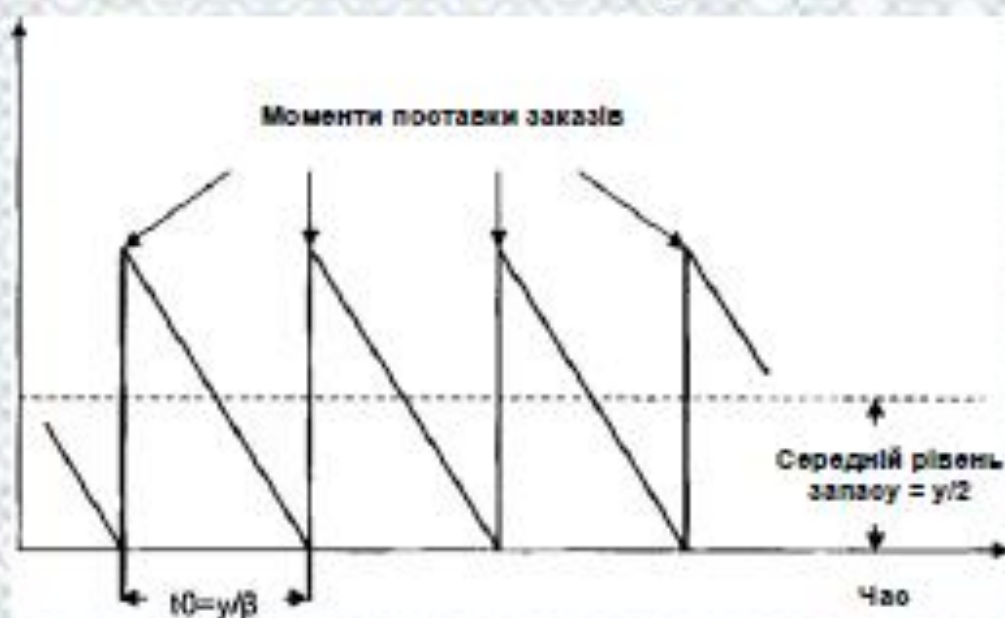


Рисунок 4.3 – Графік зміни рівня запасу в найпростішому випадку

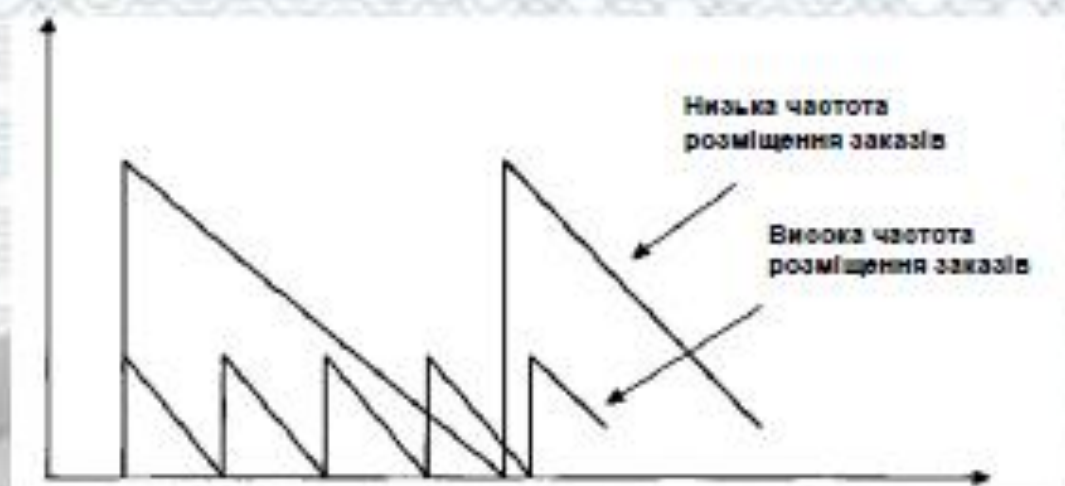


Рисунок 4.4 – Графік зміни рівня запасу при різній частоті замовлення

Як видно з рис. 4.3, тривалість циклу переміщення замовлення становить $t_0 = y/\beta$, а середній рівень запасу дорівнює $y/2$.

Оптимальне значення y отримується шляхом мінімізації виразу $TCU(y)$ відносно y . Таким чином, припускаючи, що y є неперервною змінною, ми маємо:

$$\frac{\partial TCU(y)}{\partial y} = -\frac{K\beta}{y^2} + \frac{h}{2} = 0, \quad (4.2)$$

Оптимальний розмір замовлення може бути визначений за допомогою виразу:

$$y^* = \sqrt{\frac{2K\beta}{h}}. \quad (4.3)$$

Отримане вираз для розміру замовлення часто називають формулою економічного розміру замовлення Уільсона. Оптимальна стратегія моделі передбачає замовлення y^* одиниць продукції кожні $t_0^* = y^*/\beta$ одиниць часу. Оптимальні витрати $TCU(y^*)$ отримані шляхом підстановки, становлять $\sqrt{2B\beta h}$.

Метод ABC — це один із методів, який дозволяє надавати ефективні рекомендації щодо наявності конкретних запасних частин на складі, а також скорочує перелік ураховуваних запасних частин і, відповідно, обсяги розрахунків.

Цей метод передбачає поділ всіх запасних частин для конкретного автомобільного бренду на три номенклатурні групи:

- група А: Включає приблизно 10% від загальної кількості запасних частин,

загальна вартість яких становить 70% від повної вартості всієї номенклатури;

- група В: За кількістю складає 20%, а за вартістю також - 20%;
- група С: За кількістю становить 70%, а за вартістю - 10%.

Запасні частини, що входять в групу С, рекомендується зберігати на складах на всіх рівнях. Ці запасні частини можуть практично не враховуватися при оцінці вартості пошкоджень транспортного засобу, оскільки їхня загальна вартість становить не більше 10% від загальної вартості всієї номенклатури.

Група В рекомендується для зберігання на складі лише в разі великого розміру складу (наприклад, регіональний склад дилера) або необхідності мати широкій асортимент.

Запасні частини групи А не рекомендується зберігати на складі. Проте, при оцінці збитків, запасні частини групи А повинні бути враховані в першу чергу.

Практичне використання методу АВС дозволяє значно (в 4-6 разів) зменшити обсяги та складність розрахункової роботи при управлінні складськими запасами та експертній діяльності в автотранспорті з невеликим зменшенням точності розрахунків.

Початкові і отримані дані представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Розрахунок оптимального обсягу замовлення та інтервалу часу між послідовними поставками

Показники	Група А	Група В	Група С
β – інтенсивність попиту, од./міс	120	344	1216
h – витрати на зберігання, грн.	205	120	46
K – витрати на оформлення замовлення, грн.	9200	9200	9200
D – планова потреба, од./год.	1440	4128	14592
y^* – оптимальний об'єм замовлення, одн.	182	385	1045
$T_{СП}$ – час між суміжними поставками, днів	75	23	15

Загальні витрати $Z_{\text{заг}}$ за період планування складають:

$$Z_{\text{заг}} = Z_{\text{зд}} + Z_{\text{оф}} \quad (4.4)$$

де $Z_{\text{зд}}$ – витрати на зберігання деталей,

$Z_{\text{оф}}$ – витрати на оформлення замовлення.

У нашому прикладі $Z_{\text{зд}} = 492\,000$ грн., а $Z_{\text{оф}} = 360\,800$ грн.

Таким чином, загальні витрати за період планування

$$Z_{\text{заг}} = 492\,000 \text{ грн.} + 360\,800 \text{ грн.} = 852\,800 \text{ грн.}$$

На рисунках 4.5–4.7 подано графіки зміни загальних та часткових витрат в залежності від розміру замовлення.

Статична модель із "розривами" цін.

В класичній моделі не враховуються відсоткові витрати на придбання товару. Однак не рідко ціна однієї продукції залежить від розміру закупленої партії. У таких випадках ціни змінюються різким чином або надаються оптові знижки. При цьому в моделі управління запасами потрібно враховувати витрати на придбання. Розглянемо модель управління запасами з миттєвим поповненням запасу при відсутності дефіциту. Припустимо, що ціна одиниці продукції дорівнює c_1 , якщо $y < q$, і рівна c_2 , якщо $c_1 > c_2$, де:

q – розмір замовлення, при перевищенні якого надається знижка.

Тоді загальні витрати за цикл, крім витрат на оформлення замовлення та утримання запасу, повинні включати витрати на придбання.

Загальні витрати на одиницю часу при $y < q$ дорівнюють:

$$TCU_1(y) = \beta c_1 + \frac{K\beta}{y} + \frac{h}{2}y. \quad (4.5)$$

При $y < q$ витрати на одиницю часу складають:

$$TCU_2(y) = \beta c_2 + \frac{K\beta}{y} + \frac{h}{2}y. \quad (4.6)$$

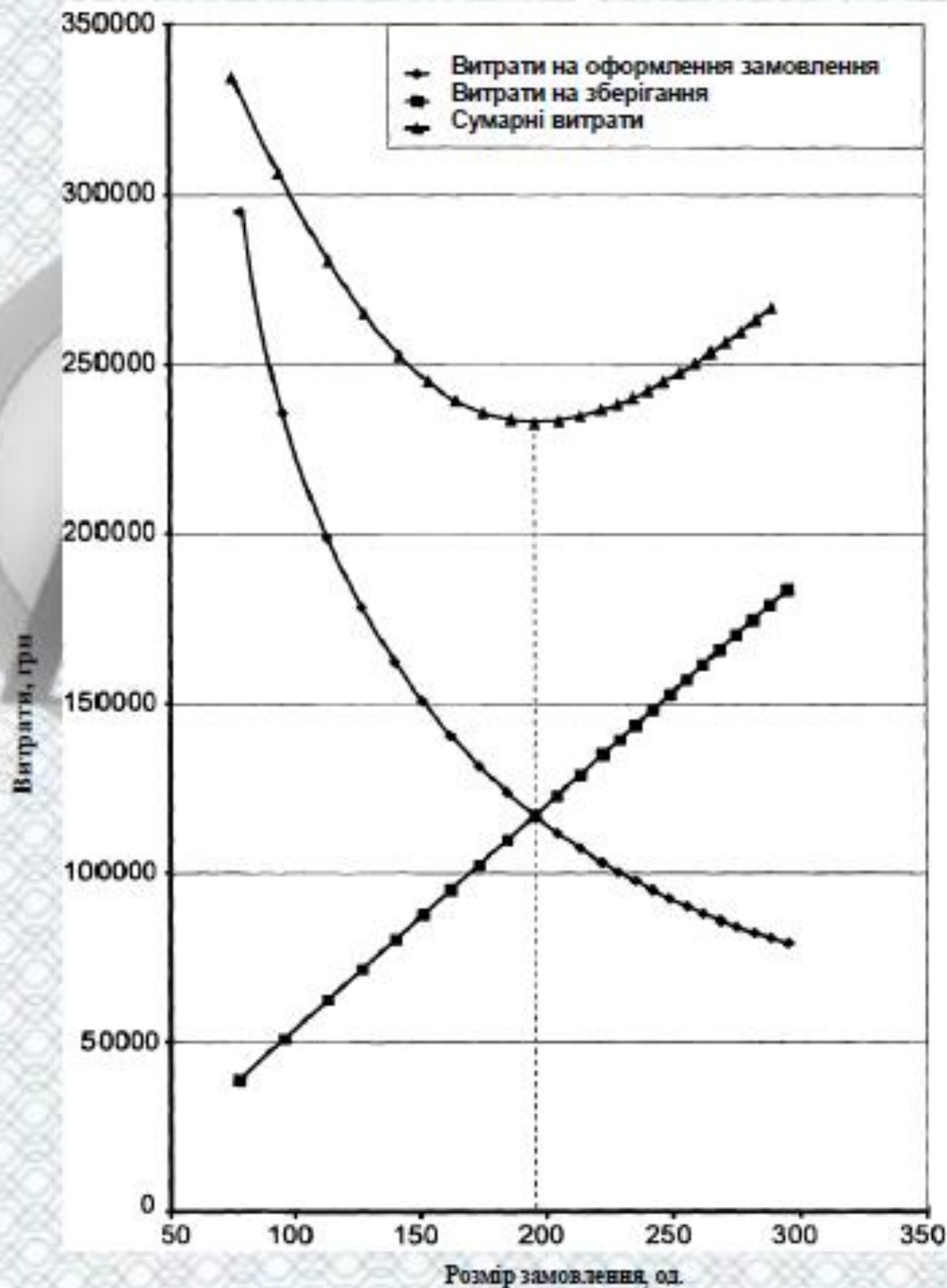


Рисунок 4.5 – Графік зміни загальних і часткових витрат в залежності від розміру замовлення (для групи А)

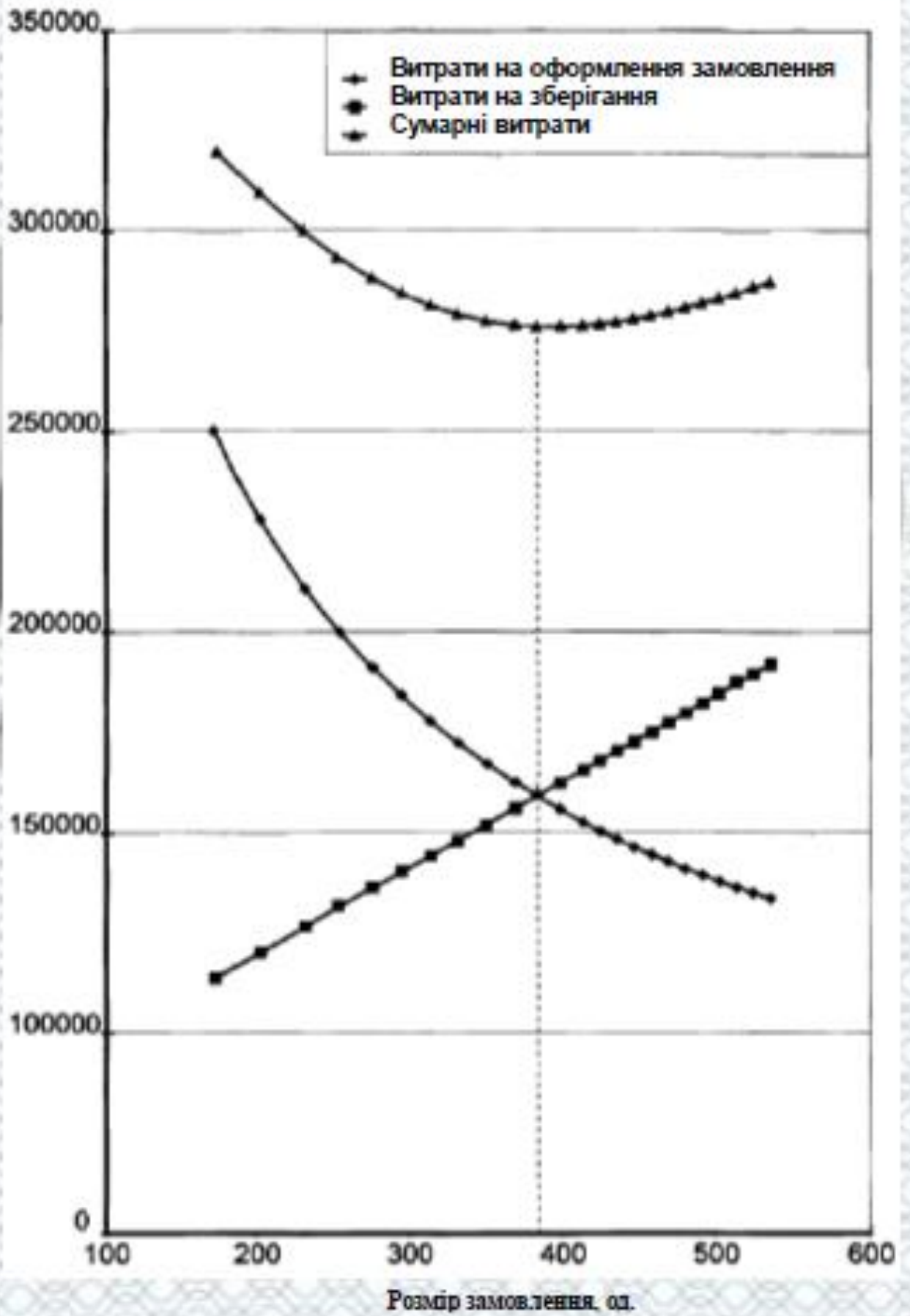


Рисунок 4.6 – Графік зміни загальних і часткових витрат в залежності від розміру замовлення (для групи В)

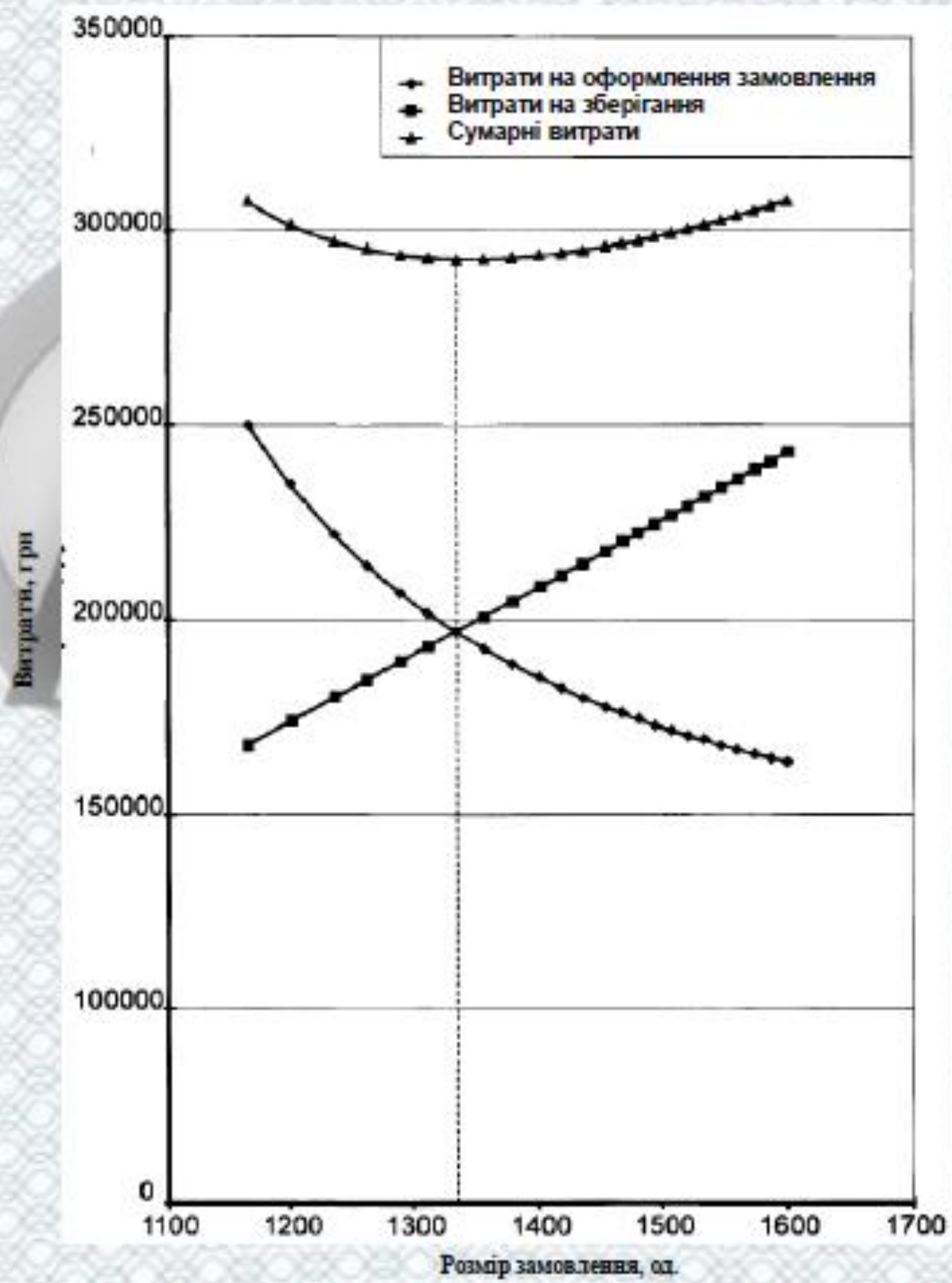


Рисунок 4.7 – Графік зміни загальних і часткових витрат в залежності від розміру замовлення (для групи С)

Графіки цих двох функцій наведено на рис. 3.20. Ігноруючи вплив зниження цін, позначимо через y_m розмір замовлення, при якому досягається мінімум значень TCU_1 і TCU_2 .

Тоді $y_m = \sqrt{2K\beta/h}$. З форми функцій витрат TCU_1 і TCU_2 , які подані на рис. 3.20, випливає, що оптимальний розмір замовлення y^* залежить від того, де, відносно трьох зон, позначених як I, II і III на графіку, розташована точка розриву ціни q . Ці зони знаходяться внаслідок визначення

$$q_1 (> y_m) \text{ із рівняння } TCU_1(y_m) = TCU_2(q_1).$$

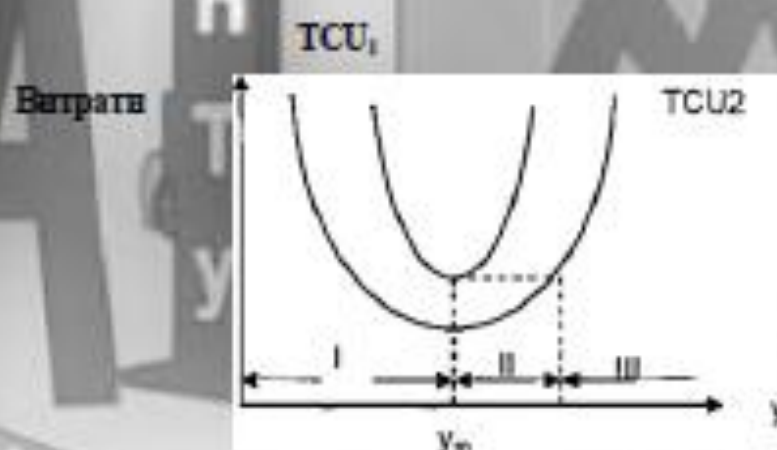


Рисунок 4.8 – Три зони, в яких може розташовуватися рішення рівняння

Оскільки значення y_m відоме і дорівнює $y_m = \sqrt{2K\beta/h}$, то розв'язок рівняння дає значення q_1 . Тоді зони визначаються наступним чином:

- Зона I: $0 \leq q < y_m$
- Зона II: $y_m \leq q < q_1$
- Зона III: $q \geq q_1$

Алгоритм визначення y^* можна представити наступним чином:

1. Визначити $y_m = \sqrt{2K\beta/h}$, якщо $q < y_m$ (зона I), то $y^* = y_m$, і алгоритм завершено. У протилежному випадку перейти до кроку 2.
2. Визначити q_1 з рівняння $TCU_1(y_m) = TCU_2(q_1)$, і встановити, де відносно зон II і III розташоване значення q .

- Якщо $y_m \leq q \leq q_1$ (зона II), то $y^* = q$.
- Якщо $q \geq q_1$ (зона III), то $y^* = y_m$.

Задані початкові дані для розрахунку оптимального розміру замовлення наведено в табл. 4.2. На рис. 3.22 представлені графіки зміни загальних та часткових витрат в залежності від розміру замовлення.

Таблиця 4.2 – Вхідні дані для розрахунку

Показники	Група А	Група В	Група С
h – вартість зберігання 1-ої деталі, грн/міс.	205	120	46
C_1 – ціна 1-ої деталі, грн.	4348,34	1035,86	278,88
C_2 – ціна 1-ої деталі з урахуванням знижки, грн.	3413,50	932,27	264,94
β – інтенсивність попиту, од/міс	103,790	599,791	1382,250
q – кількість деталей для знижки,	200	500	750
K – вартість оформлення замовлення, грн	9200	9200	9200

Статистична модель з дефіцитом

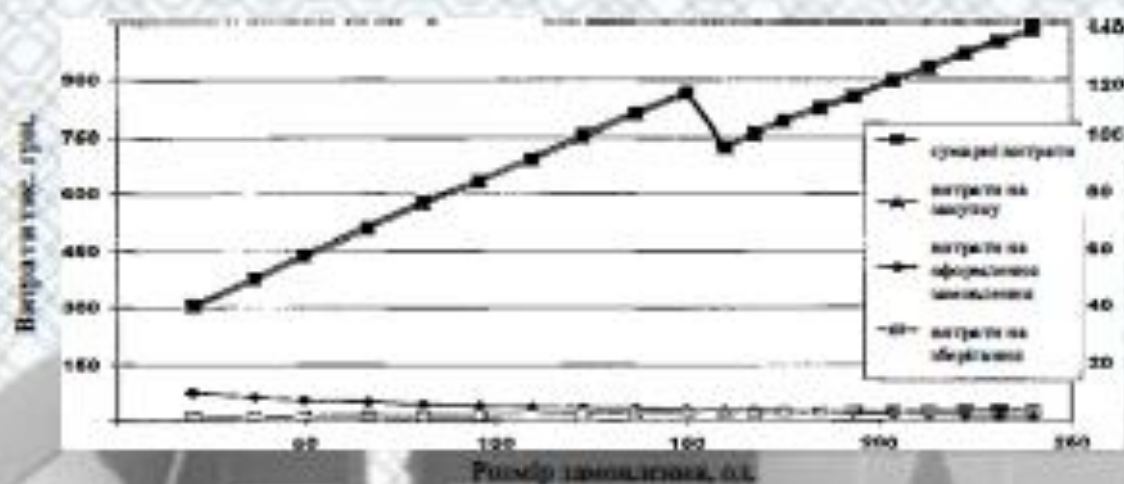
Статистична модель з дефіцитом передбачає виникнення незаловітного попиту або "дефіциту" на складі. З одного боку, це зменшує витрати на закупівлю деталей та їх зберігання, але з іншого боку, може призвести до втрати клієнта і пропущеної вигоди.

Графік зміни рівня запасів на складі при наявності дефіциту поданий на рис. 4.10.

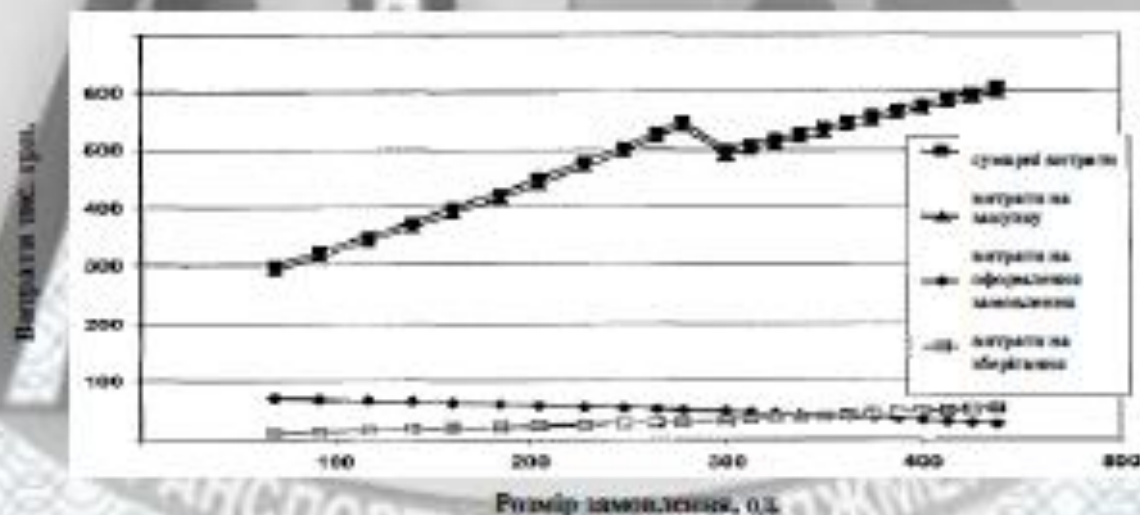
Оптимальний розмір замовлення визначається за формулою

$$q_n = \sqrt{\frac{2C_2 D}{TC_1} \times \frac{C_1 + C_g}{C_g}}, \quad (4.7)$$

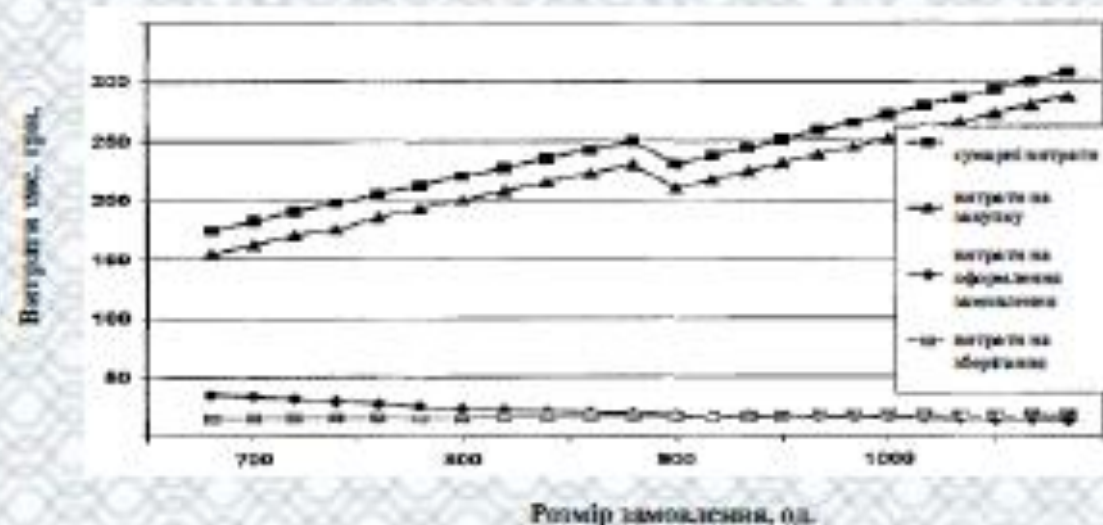
де C_g – розмір втрат від відсутності 1 деталі на складі протягом 1 одиниці часу, грн



Для групи А



Для групи В



Для групи С

Рисунок 4.9 – Графіки зміни загальних та часткових витрат в залежності від розміру замовлення за моделлю з «розривами» цін

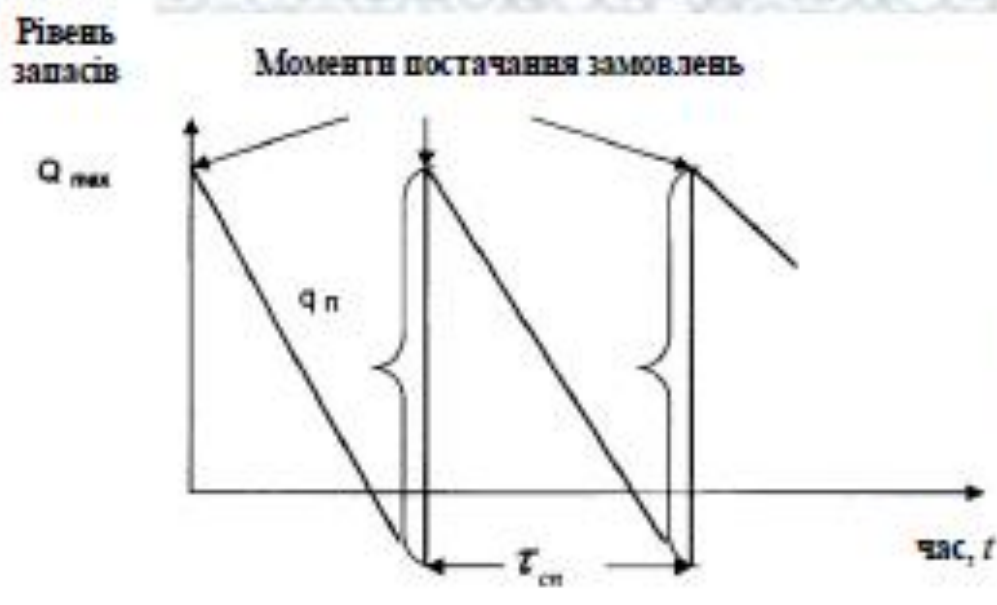


Рисунок 4.10 – Зміни рівня запасу на складі при наявності дефіциту

Визначимо розмір втрат від відсутності 1 деталі на складі виходячи з продавної ціни цієї деталі та затримки у поставці за формулою:

$$C_x = \left(\bar{C}_{np} + C_1 \frac{\tau_{sp}}{30} \right) \times K, \quad (4.8)$$

де C_{np} – середня ринкова ціна деталі, грн;

C_1 – вартість зберігання деталі на складі протягом 1 дня, грн;

τ_{sp} – термін запізнення поставки, дні. За результатами спостережень за роботою підприємства термін між зверненням клієнта та терміном доставки складе 10 днів;

K – коефіцієнт ризику "втрати" клієнта ($K = 1,25$).

Оптимальний рівень запасів на складі визначається за формулою:

$$Q_{opt}^* = \sqrt{\frac{2C_2 D}{TC_1} \times \frac{C_x}{C_1 + C_v}}, \quad (4.9)$$

Оптимальний інтервал часу між поставками складатиме:

$$\tau_{opt} = \sqrt{\frac{2C_2 T}{DC_1} \times \frac{C_1 + C_v}{C_x}}, \quad (4.10)$$

Оптимальні загальні витрати на утримання запасів:

$$Z^* = \sqrt{2C_2DC_1T} \times \sqrt{\frac{C_a}{C_1 + C_H}} \quad (4.11)$$

Вихідні дані подані в табл. 4.3, а результати розрахунків для деталей різних груп наведені в таблиці 4.4.

Загальні оптимальні витрати на утримання запасів для трьох груп деталей складають:

$$\Sigma Z^* = 188300 + 217100 + 295339 = 700739 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.3 – Вхідні дані для розрахунку

Показники	Група А	Група В	Група С
C_1 – вартість зберігання, грн/міс.	205	120	46
$C_{пр}$ – середня продажна ціна деталі, грн.	6400	2130	570
$\tau_{за}$ – термін запізнення поставки, дні	10	10	10
$D/T = \beta$ – інтенсивність попиту, од/міс	120	344	1216
C_2 – вартість оформлення замовлення, грн	9200	9200	9200
K – коефіцієнт ризику "втрати" клієнта	1,25	1,25	1,25

Таблиця 4.4 – Результати розрахунку показників для трьох груп деталей

Показники	Група А	Група В	Група С
$q_{опт}$ – оптимальний рівень доставки	212	420	960
C_a – втрати через відсутність деталі на складі, грн.	7120	2630	710
$\tau_{опт}$ – оптимальний час між поставками, дні.	66	23	15
Z^* – мінімальні загальні витрати, грн	188 300	217 100	295 339

4.2 Економічна ефективність отриманих результатів

Характеристики моделей управління запасами

Класична модель управління запасами.

Основні припущення: попит є неперервним, а його інтенсивність постійною; період між суміжними замовленнями постійний; місткість складу не обмежена; знижки на закупівлю не передбачені; дефіцит не допускається.

Переваги:

Модель малочутлива до помилок у вихідній інформації. Оскільки є багато вихідних припущень, які рідко зустрічаються в реальній ситуації, ця модель не підходить для точного розрахунку розміру замовлення. Однак її простота та малочутливість до помилок дозволяє рекомендувати її для "розвідувального" аналізу розміру замовлення.

Модель управління з дефіцитом.

Модель з дефіцитом найточніше відображає реальну виробничу ситуацію, враховуючи втрати, пов'язані з відсутністю необхідних деталей на складі. Це дозволяє економити кошти на закупівлю, але модель зберігає всі вихідні припущення класичної моделі. Тому її можна рекомендувати як оптимістичну оцінку при визначенні розміру замовлення.

Модель управління з розривами цін.

При нестачі вільних фінансових ресурсів для закупівлі деталей слід керуватися моделлю управління запасами з розривами цін. Якщо ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС» місто Вінниця є успішною компанією – ці кошти завжди є, і модель може бути рекомендована для використання лише в критичних ситуаціях.

Модель управління з обмеженою ємністю складу.

Ця модель може бути рекомендована для практичного використання у випадку "надмірного запасу" ПА запасними частинами, що на практиці не трапляється, і завжди є вільна ємність через швидкий товарообіг.

Модель управління з ймовірнісним розподілом попиту.

Основні припущення: термін доставки - випадковий; невиконані замовлення

накопичуються; допускається дефіцит; попит має випадковий характер.

Ця модель найбільш адекватно відображає реальні умови функціонування ПА, тому її можна рекомендувати для постійного практичного використання, коригуючи її рішення в разі критичних ситуацій: нестача фінансових ресурсів; термінове виконання окремих видів замовлень (дефіцит недопускається); при укладенні договору з новими постачальниками, надійність яких наразі не визначена.

Проаналізовано економічні показники ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»: ціна однієї деталі за місяць, середньомісячна кількість проданих деталей. Виявлені недоліки в системі управління запасами: момент замовлення за існуючою моделлю чітко не фіксується. Замовлення може робитися один раз на місяць, чи частіше. Аналіз залишків на складі показав, що часто виникає ситуація, при якій ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС» робить замовлення на ті деталі, запас яких достатній. Здійснені розрахунки та визначені оптимальні розміри замовлень і загальні витрати для кожної моделі (таблиця 4.5). Побудовані графіки зміни загальних і окремих витрат в залежності від розміру замовлення запасних частин для груп АВС. Фрагменти результатів розрахунку та деякі графіки витрат наведено на рисунках 4.5-4.7; 4.10.

Таблиця 4.5 – Оптимальні розміри замовлення за групами деталей

Модель управління	Група А	Група В	Група С	Загальні мінімальні витрати, грн.
Класична модель	192	385	1340	852 800
Модель з розривами цін	155	306	910	722 704
Модель з дефіцитом	160	330	945	700 739
Модель з обмеженою ємністю складу	164	350	975	763 150
Модель з ймовірнісним розподілом попиту	190	365	1630	610 200

Для визначення найбільш економічно ефективної моделі управління запасами порівняли результати розрахунків, отримані для п'яти вивчених моделей, з поточними на ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС».

Для порівняння систем управління запасами прийняли існуючу систему як базовий варіант. Пропонованому варіанту взяли модель з ймовірнісним розподілом пошту.

Впровадження ймовірнісної моделі управління запасами вимагає постійного (щодняного, або навіть краще, щоденного) контролю рівня запасів на складі і перебудови системи управління складом. Для цього на склад слід встановити комп'ютер, принтер та ввести посаду менеджера.

Річний економічний ефект розраховується за формулою:

$$E_{\text{річ}} = \Delta\Pi - K \cdot E_{\text{н}}, \quad (4.12)$$

де $\Delta\Pi$ – різниця в затратах нової та існуючої системи, грн.

$$\Delta\Pi = 930\,000 - 580\,000 \cdot 0,1 = 320\,000 \text{ грн.}$$

де K – одноразове капітальне вкладення, грн.;

$E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, рівний 0,1;

$$E_{\text{річ}} = 320\,000 - 580\,000 \cdot 0,1 = 262\,000 \text{ грн.}$$

Визначення ефективності окупності річних капітальних вкладень

$$T_{\text{ок}}^{\text{еф}} = \frac{K}{\Delta\Pi} = \frac{580\,000}{320\,000} = 1,8 \text{ року} \quad (4.13)$$

Висновки до розділу 4

1. Виконано аналіз п'яти математичних моделей управління запасами і по ним здійснено розрахунки. У результаті визначено значення оптимального замовлення запасних частин, загальні та приватні витрати на період планування. Встановлено закономірності та побудовано графіки зміни загальних та приватних витрат залежно від розміру замовлення для трьох груп деталей.

2. Описано і проаналізовано метод ABC, згідно якого всі запасні частини поділені за конкретною маркою автомобіля на 3 групи. А практичне використання цього методу дозволяє в 4 – 6 разів знизити об'єм і трудомісткість розрахункових робіт при управлінні складськими запасами. Наведена економічна ефективність отриманих результатів.

3. Модель управління з вірогідним розподіленням попиту найбільш адекватно відображає реальні умови функціонування ПА і її можна рекомендувати для постійного практичного використання.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Промислова безпека, яку розглядає охорона праці, відіграє велику роль для працюючих тому, що саме вона контролює фізичний стан працівника, що не може не позначитись на його житті, здоров'ї та продуктивності праці зокрема і у сфері транспорту.

Незадовільний рівень охорони праці може стати причиною соціально-економічних проблем працівників і членів їх сімей. Саме тому соціально-економічна важливість охорони праці полягає у: підвищенні продуктивності праці, зростанні сукупного національного продукту, скороченні виплат за лікарняними і виплат компенсацій за важкі умови праці та інше.

У даному розділі наводиться аналіз шкідливих, небезпечних [23] та уражаючих для працівника та навколишнього довкілля чинників, що виникають при проведенні підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС». Тут розглядаються, в тому числі, технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з промислової безпеки при проведенні підвищення якості та ефективності, безпека в надзвичайних ситуаціях.

В процесі підвищення якості та ефективності даного процесу на працюючих діють ті або інші небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) фізичної та психофізіологічної груп відповідно до [23].

Фізичні НШВФ: підвищена або понижена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищений рівень статичної електрики, недостатність або відсутність природного освітлення, недостатня освітленість робочої зони, підвищена яскравість світла, пряма або відбита блискучість.

Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: нервово-психічні перевантаження: розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці.

5.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

5.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони

Під мікрокліматом виробничих приміщень розуміють клімат внутрішнього середовища цих приміщень, що визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості та швидкості руху повітря, а також інтенсивності теплового випромінювання.

Якщо з технічних чи економічних міркувань оптимальні норми не забезпечуються, то встановлюються допустимі величини параметрів мікроклімату.

Визначаємо для приміщення для проведення підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – легка Іа.

Згідно із [23] допустимі показники температури, відносної вологості та швидкості руху повітря у робочій зоні для теплого та холодного періодів року наведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормовані допустимі параметри мікроклімату в приміщенні

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С для робочих місць		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
		постійних	непостійних		
Холодний	Іа	21-25	18-26	75	≤0,1
Теплий		22-28	20-30	55 при 28°С	0,1-0,2

При опроміненні менше 25% поверхні тіла людини, допустима інтенсивність теплового опромінення складає 100 Вт/м².

Повітря робочої зони не повинно містити шкідливих речовин з концентраціями вище гранично допустимих концентрацій (ГДК) в повітрі робочої

зони та підпадає під систематичний контроль для запобігання можливості перевищення ГДК, значення яких для роботи з ЕОМ наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – ГДК шкідливих речовин [5]

Назва шкідливої речовини	ГДК, мг/м ³	Агрегатний стан	Клас небезпеки
Бензин	100	Пара	4
Озон	0,1	Пара	4
Оксиди азоту	5	Пара	2
Пил	4	Аерозоль	2

При використанні ЕОМ джерелом забруднення повітря є також іонізація молекул речовин, які знаходяться в повітрі. Рівні додатних та від'ємних іонів мають відповідати [5] і приведені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Число іонів в 1 см³ повітря приміщення під час роботи на ЕОМ

Рівні	Мінімально необхідні	Оптимальні	Максимально допустимі
позитивний	400	1500-3000	50000
негативний	600	3000-5000	50000

Для забезпечення нормованих параметрів мікроклімату та складу повітря робочої зони запропоновано такі заходи:

- 1) у приміщенні повинна бути розміщена система опалення для холодного і кондиціонування для теплого періодів року;
- 2) припливно-витяжна система вентиляції, а при несприятливих погодних умовах кондиціонування.

5.1.2 Виробниче освітлення

Для забезпечення раціональних гігієнічних умов на робочих місцях великі вимоги висуваються щодо кількісних та якісних параметрів освітлення.

З точки зору задач зорової роботи в приміщенні, в якому проводиться робота з підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», відповідно до [25] знаходимо, що вони відповідають IV розряду зорових робіт. Вибираємо контраст об'єкта з фоном – великий та характеристику фону – середню, яким відповідає підрозряд г.

Нормативні значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) і мінімальні значення освітленості для штучного освітлення наведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Нормативні значення КПО і мінімальні освітленості для штучного освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізняє на з фоном	Характеристика фону	Освітленість при штучному освітленні, лк			КПО для бокового освітлення, %	
						комбіноване		Природного	Суміщеного	
						всього	у т. ч. від загального			
Середньої точності	0,5-1	IV	г	великий	середній	300	150	150	1,5	0,9

Оскільки приміщення розташоване в місті Вінниця (2-га група забезпеченості природним світлом), а вікна розташовані за азимутом 225, то за таких умов КПО розраховується за виразом [5, 25]

$$e_N = e_n m_N [\%], \quad (5.1)$$

де e_n – табличне значення КПО для бокового освітлення, %;

m_N – коефіцієнт світлового клімату;

N – номер групи забезпеченості природним світлом.

За відомими значеннями одержимо нормовані значення КПО для бокового та суміщеного освітлення.

$$e_{N,6} = 1,5 \cdot 0,85 = 1,28 (\%);$$

$$e_{N,c} = 0,9 \cdot 0,85 = 0,77 (\%).$$

Для забезпечення нормативних значень параметрів освітлення запропоновано:

1) за недостатнього природного освітлення у світлий час доби доповнення штучним завдяки використанню газорозрядних ламп з утворенням системи суміщеного освітлення;

2) застосування штучного освітлення в темний час доби.

5.1.3 Виробничі віброакустичні коливання

Зважаючи на те, що при експлуатації пристроїв крім усього іншого устаткування застосовується обладнання, робота якого генерує шум та вібрацію, потрібно передбачити шумовий та вібраційний захист.

Встановлено, що приміщення, в якому проводиться робота з підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС» може мати робочі місця із шумом та вібрацією, що створюється рухомими елементами автомобіля.

З метою попередження травмування працюючих від дії шуму він підпадає під нормування. Головним документом з питань виробничого шуму, що діє на території України, є [26], у відповідності з яким допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку і еквівалентні рівні шуму на робочих місцях у виробничих приміщеннях не мають перевищувати значень, які наведено у таблиці 5.5. Норми виробничих вібрацій наведені в таблиці 5.6 для локальної вібрації.

Таблиця 5.5 – Нормовані рівні шуму та еквівалентні рівні звуку

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Таблиця 5.6 – Допустимі рівні віброприскорення [25]

Гранично допустимі рівні віброприскорення, дБ, в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц								Коректовані рівні віброприскорення, дБА
8	16	31,5	63	125	250	500	1000	
73	73	79	85	91	97	103	109	76

З метою встановлення нормованих параметрів шуму та вібрації у приміщенні запропоновано:

- 1) постійне змащування підшипників вентиляторів блоку живлення ЕОМ і кулерів мікропроцесора та відеоадаптера;
- 2) контроль рівня шуму та вібрації не менше 1 разу на рік.

5.1.4 Виробничі випромінювання

Величина напруженості електромагнітного поля на робочих місцях з персональними ЕОМ мають не перевищувати граничнодопустимі, які складають 20 кВ/м.

Експозиційна доза рентгенівського випромінювання на відстані 5 см від екрана до корпусу монітора при будь-яких положеннях регульовальних пристроїв не повинні перевищувати $7,74 \cdot 10^{-12}$ Кл/кг, що відповідає потужності еквівалентної дози 0,1 мБер/год (100 мкР/год) у відповідності до [26].

Для гарантування захисту і досягнення нормативних рівнів випромінювань необхідно використовувати екранування робочого місця і скорочення часу опромінення за рахунок перерв на відпочинок.

5.2 Технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення якості та ефективності

5.2.1 Безпека щодо організації робочих місць

Розміщення робочих місць, оснащених ЕОМ виконується у приміщеннях з однобічним розміщенням вікон, які неодмінно повинні бути оснащені сонцезахисними пристроями: жалюзями та шторами [27].

При розміщенні робочих місць у приміщеннях з джерелами небезпечних та шкідливих виробничих чинників, вони повинні розташовуватися в абсолютно відокремлених кабінетах з природним освітленням та організованою вентиляцією. Площа, на якій розташовується одне робоче місце для обслуговуючого персоналу, має складати не менше $6,0 \text{ м}^2$, об'єм – не менше ніж 20 м^3 , а висота – не менше $3,2 \text{ м}$ [28].

Робочі місця з відеодисплейним терміналом повинні розташовуватися на віддалі не менше як $1,5 \text{ м}$ від стіни з віконними прорізами, від інших стін – на відстані 1 м , одне від одного на віддалі не менше ніж $1,5 \text{ м}$. У випадку розміщення робочих місць потрібно виключити можливість прямого засвічування екрану джерелом природного освітлення. Робоче місце доцільно розташовувати таким чином, щоб природне світло падало на нього збоку, бажано зліва.

Розташовувати відеодисплейний термінал на робочому місці необхідно так, щоб поверхня екрана має знаходитися на відстані $400\text{-}700 \text{ мм}$ від органів зору користувача. Висота робочої поверхні столу під час виконання роботи сидячи має налаштовуватися у межах $680\text{-}800 \text{ мм}$. Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм , шириною не менше ніж 500 мм , глибиною на рівні колін не менше 450 мм та на рівні витягнутої ноги не менше як 650 мм .

Поверхня підлоги повинна бути рівною, не слизькою, без вибоїн, мати антистатичні властивості, зручною для вологого прибирання. Не дозволяється використовувати для оснащення інтер'єру полімери, які забруднюють повітря шкідливими хімічними речовинами та сполуками.

5.2.2 Електробезпека

Основними причинами ураження електричним струмом в цьому приміщенні можуть бути: робота під напругою при ремонтних роботах, несправність електрообладнання, випадковий дотик до струмоведучих частин чи металевих частин, що опинилися під напругою. У відповідності до [29] дане приміщення належить до приміщень із підвищеною небезпекою ураження електричним

струмом через наявність значної (більше 75 %) вологості. Через це безпека експлуатації електрообладнання повинна гарантуватись рядом заходів, що включають використання ізоляції струмовідних елементів, захисного заземлення, захисних блокувань та ін [30].

5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Відповідно до [31] приміщення, в якому проводиться робота з підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», відноситься до категорії пожевної небезпеки А, що характеризується наявністю легкозаймистих рідин з температурою спалаху не більше 28 °С, які застосовуються при проведенні підвищення якості та ефективності. Дане приміщення відноситься до 2-го ступеня вогнестійкості, в якому приміщення знаходяться в будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів.

Мінімальні межі вогнестійкості конструкцій розглядуваного приміщення наведені в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Мінімальні межі вогнестійкості приміщення [31]

Ступінь вогнестійкості будівлі	Стіни				Колони	Східчасті майданчики	Плити та інші несучі конструкції	Елементи покриття	
	Несучі та східчасті клітки	Самонесучі	Зовнішні несучі	Перегородки				Плити, прогони	Балки, ферми
2	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	EI 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	REI 15 M0	R 30 M0

Примітка. R – втрати несучої здатності; E – втрати цілісності; I – втрати теплоізолювальної спроможності; M – показник здатності будівельної конструкції поширювати вогонь (межа поширення вогню); M0 – межа поширення вогню дорівнює 0 см.

В таблиці 5.8 наведено протипожежні норми проектування будівель і споруд.

Таблиця 5.8 – Протипожежні норми проектування будівель і споруд [32]

Об'єм приміщення, тис. м ³	Категорія пожежної	Ступінь пожегопійкості	Відстань, м, для щільності людського потоку в загальному проході			Кількість людей на 1 м	Відстань між будівлями та спорудами, м, при			Найбільша кількість поверхів	Максимально допустима площа поверху, м ² , для числа поверхів		
			до 1	2-3	4-5		I,II	III	IV,V		1	2	3 і більше
до 15	A	2	40	25	15	45	9	9	12	6	н.о.	-	-

Примітка: н.о. – не обмежується

Вибір видів та кількості первинних засобів пожегасіння виконується з врахуванням властивостей фізико-хімічних та пожегонезбезпечних горючих речовин, їхньої взаємодії з вогнегасними речовинами, а також розмірів і площ виробничих приміщень, установок та відкритих майданчиків.

Встановлюємо, що приміщення, де проводиться робота з підвищення якості та ефективності, має бути оснащено двома вогнегасниками, пожежним щитом, а також ємністю з піском [32].

Висновки до розділу 5

Під час виконання даного розділу було опрацьовано такі питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», безпека в надзвичайних ситуаціях.

ВИСНОВКИ

1. На основі розроблених теоретико-прикладних положень, підходів та математичних моделей з'явилася можливість вирішувати важливе науково-практичне завдання покращення якості технічного сервісу та підвищення рівня системної безпеки легкових автомобілів за рахунок зменшення їх кількості у незадовільному технічному стані.

2. Запропоновано методологію та теоретичні підходи формування об'єкта дослідження відкритих автотранспортних систем. Необхідність нового сприйняття взаємодії підприємства, транспортно-логістичної системи та довкілля продиктована низкою об'єктивних причин. Область даної взаємодії можна як соціально-природо-економічну систему, яку за науковому дослідженні об'єкта необхідно як єдину екосферу Землі, у якій відбуваються процеси взаємодії біосфери, техносфери, соціуму і автотранспортних систем при інтегруванні результатів і витрат цих взаємодій.

3. Сформульовано теоретико-методичні підходи та на їх базі розроблено концептуальні основи створення або розвитку системи технічного сервісу легкових автомобілів у регіоні, що дозволяють вирішувати важливі практичні завдання – забезпечення узгодженості економічних інтересів суб'єктів господарювання між собою та суспільством та підвищення ефективності роботи ПА, безпеки дорожнього руху та екологічної безпеки використання автомобілів.

4. Теоретично обгрунтовано та розроблено математичну модель визначення оптимального розташування ПА в регіоні. Вибраний критерій оптимальності плану розміщення достовірно характеризує ефективність досліджуваних процесів та забезпечує узгодження інтересів усіх учасників системи: підприємств автосервісу (які прагнуть максимізувати прибуток); клієнтів (що мінімізують витрати часу та грошей за надання послуг) та суспільство (зменшення ДТП та маси викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище).

5. На основі теоретичних та аналітичних досліджень розроблено математичну модель оцінки ефективності виробничих та екологічних інвестицій в інноваційні проекти ПА. Пропонується з метою оцінки ефективності цих інвестицій використовувати комплексний коефіцієнт ефективності та методика визначення його величини. Новизна наукових результатів розробок зумовлена за рахунок використання нової методології та модельних уявлень соціальноприродоекономічної системи взаємовідносин підприємств автосервісу, навколишнього середовища та регіональних структур.

6. Створено науково обгрунтовану систему формування резерву запасних частин на складі ПА. Визначено значення оптимального замовлення запасних частин, загальні та приватні витрати за період планування. Виявлено закономірності зміни загальних та складових витрат на керування запасами при різному обсязі резерву запасних частин для трьох номенклатурних груп деталей ABC.

7. Наукова, практична та економічна значущості результатів підтверджуються їх впровадженням, а також запропоновано, для підприємства автосервісу товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», згідно наукових результатів роботи. Є рекомендаційними результатами для підприємства ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», відповідно до довідки про запровадження даної методики, як зменшити витрати на 12% під час управління резервом запасних частин на складі.

8. Під час виконання даного розділу: «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» було опрацьовано питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, їх технічні рішення із гігієни праці та виробничої санітарії та безпеки при проведенні підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», як безпека в надзвичайних ситуаціях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко С.І., Бугайчук О.С. Моделювання бізнес-процесів підприємства автосервісу: монографія. – К.: Кафедра, 2014. – 328 с.
2. Біляк, М. Н., Біліченко, В. В. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика: монографія. Вінниця, 2006. — 176 с.
3. Біліченко В.В. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту: навч. посібник / В.В. Біліченко, В.Л. Крешенський, С.О. Романюк, Є.В. Смирнов. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 182 с.
4. Біліченко В. В. Стратегії технічного розвитку автотранспортних підприємств [Електронний ресурс] : монографія / В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов. – Електронні текстові дані (1 файл (PDF) : 7,57 Мбайт). – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 144 с. – Режим доступу: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/534>. (6,5/3,3 авт. арк.).
5. Бондаренко Є. А. Освітлення виробничих приміщень : довідник / Є. А. Бондаренко, В. О. Дрончак. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 61 с.
5. Вовк Ю.Я., Вовк І.П. Основи теорії транспортних процесів і систем. Навчальний посібник (курс лекцій). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. – 104 с.
6. Виробничі системи на транспорті: навч. посібник / За ред. І.П.Курнікова. – К.: ІЗМН, 1999. – 181 с.
7. Вітлінський В.В. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібник [Електронний ресурс] / Вітлінський В. В., Терешенко Т. О., Савіна С. С. — К. : КНЕУ, 2016. — 303 с.
8. Дмитрієв І.А. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник для самостійної роботи та поточного контролю знань студентів закладів вищої освіти / І.А. Дмитрієв, О.С. Іванілов, І.Ю. Шевченко., І.М. Кирчата – Х.: ФОП Бровін О.В., 2018. – 308 с.
9. Драчинський К. О., Митко М. В. Стратегії, які забезпечують роботоздатність автомобілів під час технічного стану. Матеріали Всеукраїнській

науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)».

Вінниця, ВНТУ, 2023 URL:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/19540>

10. ДСТУ 4100:2014. Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. Чинний від 2014-12-29. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 106 с.

11. Кашканов, А. А. Безпека дорожнього руху : навчальний посібник / А. А. Кашканов, О. Г. Грисюк, І. І. Гуменюк. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 90 с.

12. Канарчук В. Є., Полянський С. К., Дмитрієв М. М. Надійність машин: підручник / — Київ: Либіль, 2003. — 424 с.

13. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.

14. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: підручник. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.

15. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Митко Микола Васильович. – К., 2019. – 20 с.

16. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Митко Микола Васильович. – К., 2019. – 251 с.

17. Методичні вказівки до опрацювання розділу "Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях" в дипломних проектах і роботах студентів спеціальностей, що пов'язані з функціональною електронікою, автоматизацією та управлінням / Уклад. О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 64 с.

18. Про дорожній рух : Закон України від 30 червня 1993 р. № 3353-III URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3353-12/ed20040316#Text> (дата звернення: 12.10.2023).

19. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Мінтранс України, 1998. – 16 с.

20. Савін Ю.Х. Методика визначення доцільності створення виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту транспортних засобів / Ю.Х. Савін, М.В. Митко // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. – № 2 (6). – С. 130-138.

21. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: навч. посібник / За ред. С.І. Андрусенка. – К.: Каравела, 2009. – 368 с.

22. Формальчик Є.Ю., Качмар Р.Я., Основи технічного сервісу транспортних засобів. Львів: Львівська політехніка, 2017. 324 с.

23. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>

24. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення - [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885

25. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

26. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.

27. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

28. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.

29. ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – К.: Держнаглядокоронтраці, 1998. – 382 с.

30. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.

31. ДБН В.1.1.7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

32. НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників.

33. www.ua-region.com.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://www.ua-region.com.ua/45146953> (дата звернення 02.10.2023).
34. Espresso.tv [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://espresso.tv/ukrainskiy-avtorinok-yakiy-yogo-spravzhniy-rozmir-ta-skilki-vtrachae-byudzhets-doslidzhennya-youcontrol-ta-automoto> (дат. звернен. 10.10.2023).
35. Auto.24tv.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: https://auto.24tv.ua/skilky_naspravdi_mashyn_v_ukraini_bahato_chy_malo_n43694 (дата звернення 10.10.2023).
36. Auto.24tv.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://forbes.ua/money-tse-bude-fantastichniy-rezultat-prodazhi-avto-v-ukraini-porovzli-vgoru-ukraintsi-za-pivtoku-kupili-novikh-mashin-na-1-mlrd-shcho-shtovkhae-rinok-11072023-14729> (дата звернення 10.10.2023).
37. Auto.24tv.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: https://auto.24tv.ua/tag/avtobiznes_tag70 (дата звернення 10.10.2023).
38. minfin.com.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://minfin.com.ua/ua/2022/12/12/97156082/> (дата звернення 10.10.2023).
39. olshansky.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://olshansky.ua/blog/doslidzhennya-onlajni-rinku-avtomobiliv-v-ukra%D1%97ni/> (дата звернення 10.10.2023).
40. eauto.org.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://eauto.org.ua/news/130-ukrajinskiy-avtorinok-istoriya-problem-ta-yak-jih-rozv-yazati> (дата звернення 16.10.2023).
41. auto.24tv.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: https://auto.24tv.ua/ukrainskiy_avtorinok_analiz_2022_roku_ta_prohnoz_na_2023_n42455 (дата звернення 16.10.2023).
42. www.epravda.com.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2023/05/7/699851/> (дата звернення 16.10.2023).

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

до магістерської кваліфікаційної роботи
зі спеціальності 274 – «Автомобільний транспорт»

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС» МІСТО ВІННИЦЯ

Розробив студент гр. 1АТ-22м



Драчинський К.О.

Керівник роботи: к.т.н., стар. викладач



Митко М.В.

Мета дослідження. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів, а також рівня БДР та екологічної безпеки на основі розроблених теоретико-методичних та практичних положень організації управління процесами підприємств автосервісу.

Завдання дослідження:

1. Проведено аналіз динаміки та структури парку легкових автомобілів в Україні так і регіонах, зокрема у місті Вінниця.
2. Розроблено теоретико-методологічні основи формування об'єкта дослідження відкритих автотранспортних систем.
3. Проаналізовано теоретичні підходи організації технічного автосервісу.
4. Запропоновано концепцію розвитку системи технічного сервісу легкових автомобілів в Україні так і регіонах, зокрема у місті Вінниця.
5. Розроблено математичні моделі для підвищення ефективності управління процесами ПАС.
6. Математична модель визначення оптимального розташування підприємств автосервісу.
7. Економіко-математична модель оцінки ефективності виробничих та екологічних інвестицій.
8. Математична модель оцінки інноваційного потенціалу підприємств автосервісу.
9. Аналіз та вибір варіанта моделі управління складськими запасами ПАС.
10. Встановлені закономірності зміни витрат управління запасами від обсягу резерву запасних частин.

Об'єкт дослідження – є підприємства автосервісу в Україні і місті Вінниця та сучасні методи підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів.

Предмет дослідження – це проведення дослідження на основі наукових праць вітчизняних та зарубіжних фахівців із проблем формування стратегії підвищення якості та ефективності роботи ПАС, інноваційної діяльності регіонального проектування та математичного моделювання управлінських процесів.

Загальний вигляд виробничо-технічної бази та огороженої території для стоянки автомобілів станції технічного обслуговування автосервісу ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»



Приміщення виробничих постів зони ТО та ПР для легкових та вантажних автомобілів СТО автосервісу ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС»



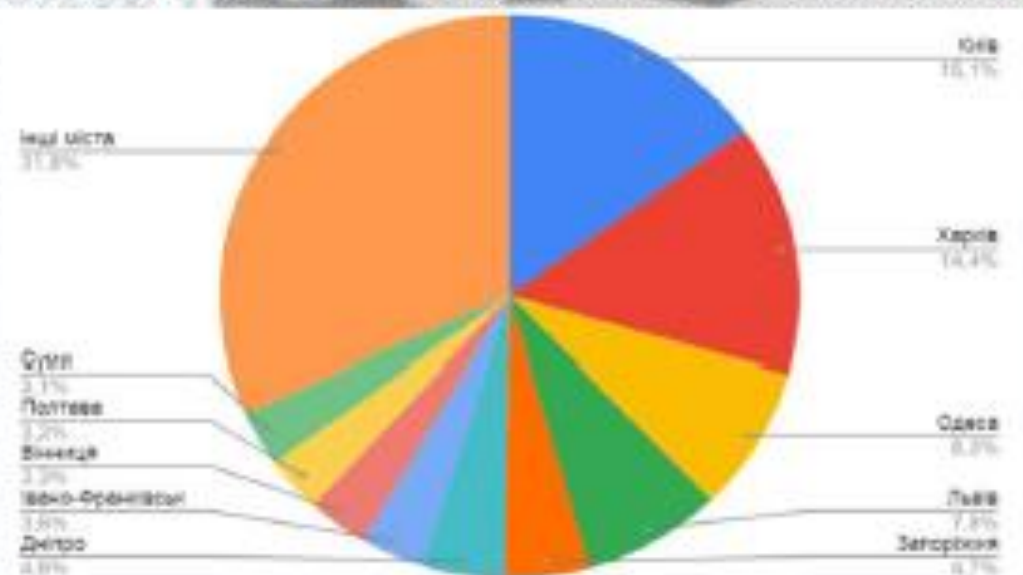
Аналіз динаміки і структури парку легкових автомобілів в Україні

- динаміка зростання парку вживаних та нових легкових автомобілів в Україні загалом, а також легковиків на внутрішньому ринку та імпортованих з-за кордону окремо за період 2015 – 2022 роки.

- динаміка зміни структурного складу парку легкових автомобілів, як в Україні так і регіонах, зокрема збільшення продажів і у місті Вінниця, (3,3%), на найближчу перспективу встановлено частки продажів на внутрішньому ринку (64,6%) та імпортованих (36,4%).

- динаміки зростання парку легкових автомобілів – іномарок та зміни структурного складу автомобілів за країнами – німецький виробник або концерн групи VAG, та за марками автомобілів з Німеччини такі, як: Volkswagen AG, Škoda, Opel, Mercedes-Benz, Audi, BMW.

Отримані результати можуть бути використані під час проектування та розміщення, як в Україні так і регіонах, зокрема у місті Вінниця підприємств автосервісу легкових автомобілів.



Як видно із рисунка А.1 місто Вінниця займає відсоток (3,3 %), від загальної території України зацікавленості в купівлі автомобілів, тому Вінницький регіон є також важливим для розгляду даного питання.

Рисунок А.1 – Розподіл онлайн-пошуку за уточнюючим фактором – міста з прив'язкою до агрегатора, липень 2020 – червень 2021

Теоретичні аспекти технічного автосервісу

Система забезпечення працездатності автомобілів на основі закономірностей зміни їх техніко-економічного стану формує нормативну базу автосервісу, що визначає технологію та організацію виробництва технічного обслуговування та ремонту (ТО та Р) автомобілів. Для цього до системи забезпечення працездатності автомобілів в експлуатації висувається низка вимог.

1. Забезпечення заданого рівня надійності автомобілів при раціональних витратах праці, часу та коштів. Для збільшення прибутку підприємства можливо за рахунок зниження витрат в експлуатації на основі розвитку науково-обґрунтованих методів та методик забезпечення працездатного стану автомобілів.

2. Ресурсозберігаюча та екологічна спрямованість. Це означає, що неприпустимі витрати металу та інших матеріалів на ремонт, які у багато разів перевищують витрати на виготовлення рухомого складу, а також неприпустимо порушення загальноприйнятих екологічних норм.

3. Конкретність, доступність та придатність для керівництва та прийняття рішень усіма ланками інженерно-технічної служби. Тобто, нормативи повинні мати конкретні, бажано однозначні вимірювачі.

4. Стабільність основних принципів, гнучкість організаційних форм реалізації, дозволяють максимально використовувати ініціативу персоналу, враховувати відмінність експлуатаційних і організаційно-технічних чинників.

Найбільш характерні відмови можна поділити на поступові (закономірні) та раптові. Поступові відмови обумовлені закономірною зміною технічного стану елементів автомобіля у процесі експлуатації внаслідок зношування, втомки, корозії, залишкові деформації та ін. Раптові відмови вважаються непрофілактичними, тобто їх неможливо попередити (передбачити). Сюди відносяться і відмови, які неможливо попереджати за економічним критерієм. Зазвичай як такий критерій використовується коефіцієнт безпеки відмови:

$$K_0 = \frac{C}{d_{II}}; \quad (1)$$

де C – разові (абсолютні) витрати на усунення відмови;

d_{II} – разові витрати на попереджувальні відмови.

Для непрофільних відмов використовується стратегія «очікування відмови», яка полягає в усуненні відмов, що виникли (рис. А.2, а). Для відмов, що профілактуються, використовується стратегія попереджувальної відмови – профілактична. Позначимо їх відповідно: 1 – профілактична; 2 – ремонтна (очікування відмови).

Як цільову функцію стратегій зазвичай приймають питомі витрати на одиницю напрацювання (пробігу) автомобіля. Для ремонтної стратегії питомі витрати становитимуть:

$$C_2 = -\frac{c}{x} - c \cdot \int_{x_{min}}^{x_{max}} x f(x) dx = \frac{c}{\sum_{i=1}^n p_i x_i}; \quad (2)$$

де \bar{x} , x_{min} , x_{max} – відповідно середня, мінімальна і максимальні напрацювання на відказ; $f(x)$ – щільність ймовірності напрацювання на відмову; n – число інтервалів; p_i – частота повторення відмови в i -му інтервалі; x_i – середина i -го інтервалу напрацювання.

Перевага цієї стратегії – простота реалізації, а недоліки – невизначеність стану автомобіля, труднощі планування та організації ремонту, високі витрати.

Для відмов, що профілактуються, можуть використовуватися як перша, так і друга стратегія. Виділення попереджувальних відмов проводиться виходячи із необхідних критеріїв: економічного, безпеки руху, екологічного та інших залежно від умов роботи автомобілів.

Практично чистої профілактичної стратегії бути не може, тому що навіть при найменшому доробку вже існує, хоча і невелика, ймовірність відмови. Тому за використання першої стратегії попереджається значна частка відмов. Основна перевага цієї стратегії – значне зниження витрат на забезпечення працездатності, оскільки в середньому автомобілем $K_0 \geq 5$, а по окремих агрегатах $K_0 \geq 10$ і більше. При першій стратегії різними методами встановлюється напрацювання (періодичність профілактики), за якої елементу автомобіля відновлюють вихідний або близький до нього технічний стан (рис. А.2, б).

Тут можливі два варіанти реалізації першої стратегії: а – планування профілактики напрацювання з доведенням параметра технічного стану до норми; б – планування контролю (діагностування) параметра технічного стану з напрацювання (рис. А.2, в) із доведенням до норми залежно від фактичного та допустимого значень параметра технічного стану. Якщо $Y_n < Y_i < Y_d$ – можлива експлуатація, якщо $Y_d < Y_i < Y_n$ – доцільна профілактика; якщо $Y_i > Y_{sp}$ – необхідний ремонт.

Для профілактичної стратегії вартість профілактики складається з двох частин – контрольної та виконавчої:

$$d_{\Pi} = d_k + kd_{\Pi} ; \quad (3)$$

де d_{Π} – вартість контрольної (діагностичної) частини операції;

k – коефіцієнт повторюваності виконавчої частини операції ТО;

d_{Π} – вартість виконавчої частини профілактичної операції.

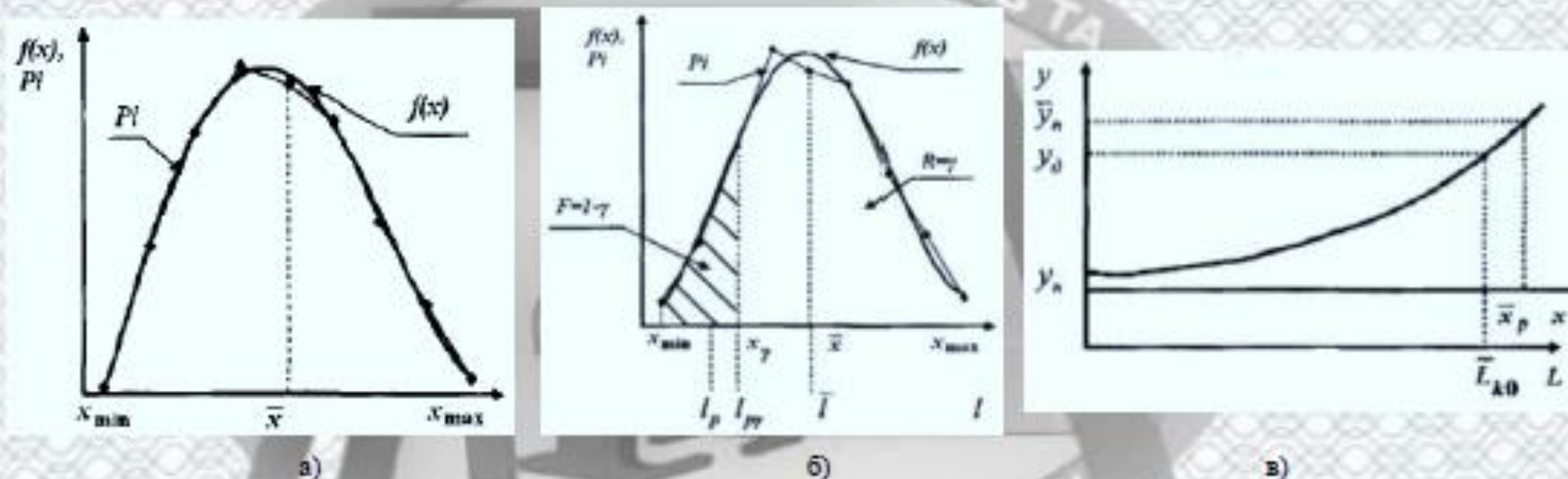


Рисунок А.2 – Стратегії забезпечення праездатності

а – усунення відмов;

б – попередження відмов із напрацювання;

в – попередження відмов при контролі параметра технічного стану

(x – напрацювання; l – періодичність; y_n^-, y_0, y_n – відповідно граничне, допустиме та номінальне значення параметра технічного стану).

В розробці системи якості послуг мають передувати формування для України та регіону міста Вінниці такі пріоритетні цілі:

- забезпечення безпеки навколишнього середовища, продукції та процесів;
- дотримання прав споживачів, інтересів суб'єктів господарської діяльності, регіону та держави;
- попередження екологічних та економічних втрат, пов'язаних із виробництвом та споживанням продукції;
- сприяння споживачам регіону у проведенні компетентної оцінки безпеки та якості продукції.

У міру досягнення перерахованих вище цілей пріоритети в регіональній політиці в галузі якості повинні послідовно зміщуватися в бік наступної групи цілей:

- підвищення якості та конкурентоспроможності продукції, процесів та послуг місцевих товаровиробників;
- підвищення експортного потенціалу, загальне оздоровлення та підвищення ефективності економіки регіону;
- мінімізація ресурсів і витрат за виробництво, реалізацію продукції і т. д.

Нині сфера автотехобслуговування, як в Україні так і в регіоні міста Вінниці не повністю впорядкована, а також не повністю керована; об'єкти автосервісу розподілені територіями нерівномірно; відсутні системи стимулювання праці, управління якістю та контролю; за технічною оснащеністю галузь не відповідає сучасним вимогам.

Сформована сукупність ПА щодо надання послуг автосервісу необхідно перетворити на єдину систему автосервісу, контрольовану у межах чинних законів, що працює на користь держави та регіонів, відповідно і міста Вінниці та їх споживачів послуг.

Математична модель визначення оптимального місця розташування підприємств автосервісу в регіоні

Розглянута задача вибору розташування підприємств автосервісу ПА на основі оптимальної економіко-математичної моделі їх завантаження з урахуванням конкретних регіональних умов. Нехай регіон розділений на R областей-районів для розташування автомобілів ($r = 1, R$). Запропоновано " p " проектів будівництва автосервісних підприємств із планом їх можливого розташування в пунктах d ($d = 1, p$). Для кожного підприємства відомий питомий прибуток при виконанні замовлення на обслуговування конкретної моделі автомобіля.

Далі передбачається, що для кожного пункту " p " із будь-якого r -го району може надійти на обслуговування будь-яка i -та модель автомобіля ($i = 1, m$) із заявкою на виконання будь-якої j -тої послуги ($j = 1, n$).

Необхідно організувати систему технічного обслуговування і ремонту автомобілів таким чином, щоб в повній мірі задовільнити попит на послуги автосервісу в даному регіоні і забезпечити оптимум вибраного критерію.

Формальний вигляд такої моделі має наступний вигляд.

$$\begin{cases}
 \sum_{y,d}^{mnp} X_{ydr} \geq \sum_y^{mn} B_{yr}, r = 1, R \\
 \sum_{y,r}^{mnp} X_{ydr} \leq \sum_y^{mn} M_{yd}, d = 1, p \\
 X_{ydr} \geq 0, i = 1, m, j = 1, n, d = 1, p, r = 1, R \\
 \sum_{id}^{mp} \left(\sum_{jr}^{nR} \Pi_{ydr} \cdot X_{ydr} - \sum_{jr}^{nR} t_{ydr} \cdot X_{ydr} - \sum_{jr}^{nR} t_{ydr}^0 \cdot X_{ydr} - E_{екв} \right) \rightarrow \max \\
 \sum_{id}^{mp} \left(\sum_{ir}^{nR} \Pi_{ydr} \cdot X_{ydr} - \sum_{jr}^{nR} t_{ydr}^0 \cdot X_{ydr} \right) \rightarrow \max
 \end{cases} \quad (4)$$

де $X_{i/d/r}$ – кількість автомобілів i -ої моделі, які потребують j -ої послуги та знаходяться на d -му підприємстві у r -му районі;

$\Pi_{i/d/r}$ – прибуток, отриманий при виконанні j -ої послуги для i -го автомобіля на d -му підприємстві у r -му районі;

$t_{i/d/r}$ – транспортні витрати власника i -го автомобіля при переміщенні транспортного засобу з району r на підприємство d для виконання послуги;

$t_{i/d/r}^0$ – витрати власника i -го автомобіля, розташованого в r -му районі, на очікування виконання j -ої послуги на d -му підприємстві (виражена у вартісному виразі із розрахунку середньої годинної зарплатні);

$B_{i/r}$ – потреба в j -ій послугі для i -го автомобіля, розташованого в r -му районі;

$M_{i/d}$ – потужність d -го підприємства для надання j -ої послуги для i -го автомобіля;

$E_{екл}$ – сума еколого-економічного збитку від забруднення навколишнього середовища автомобілями під час їхнього руху до підприємства автосервісу (ПА).

Результати розв'язання задачі (форм. 4) можуть надати числові значення змінних, що характеризують прогнозовану якість роботи автосервісу в регіоні. До таких характеристик відносяться: середній час обслуговування клієнта підприємствами розглянутої мережі автосервісу; середній прибуток на підприємстві даного регіону; густина розміщення підприємств.

Позначимо:

$X_{i/d/r}$ – оптимальне вирішення задачі (4);

$\Pi_{i/d/r}$ – питомий прибуток, отриманий при виконанні j -ої послуги для i -ої моделі автомобіля на r -ому підприємстві;

T_c – загальний час транспортування несправних транспортних засобів до підприємств автосервісу;

T_o – загальний час очікування на надання послуг з автосервісу;

T_s – загальний час обслуговування клієнтів;

t_{cp} – середня тарифна ставка за транспортування транспортних засобів;

$ЗП_{cp}$ – середня заробітна плата власника автомобіля за 1 годину;

Q – кількість підприємств автосервісу, які увійшли в оптимальний план розміщення;

S_q – площа розглянутого регіону;

Π_{cp} – середній прибуток регіонального автосервісного підприємства.

Загальний час обслуговування клієнта в розглядуваному регіоні визначається як сума часів транспортування, очікування та самого обслуговування:

$$T_a = T_t + T_o \quad (5)$$

Де:

$$T_t = \sum_{idr}^{mnp} t_{idr} \cdot X_{idr} / t_{cp}; \quad (6)$$

$$T_o = \sum_{idj}^{mnp} t_{idj}^0 \cdot X_{idj} / 3\Pi_{cp}. \quad (7)$$

Середній час обслуговування становить:

$$T_{\text{ср}} = T_a / Q. \quad (8)$$

Середній прибуток автосервісного підприємства в регіоні визначається за такою формулою:

$$\Pi_{\text{ср}} = \sum_{idjr}^{mnp} \Pi_{idj} \cdot X_{idr} / Q. \quad (9)$$

Економіко – математична модель оцінки ефективності виробничих і екологічних інвестицій для підприємств автосервісу

Економіко-математичні вимоги до коефіцієнта $K_{\text{ефм}}$ з точки зору системи S_0 враховується ряд позицій.

1. $0 < K_{\text{ефм}} < 1$ – обмеження значень комплексного коефіцієнта ефективності.
2. Нехай $t_{\text{кр}}$ – тривалість часу опосередкованого кредитування. Чим менше $t_{\text{кр}}$, тим більше значення має набувати комплексний коефіцієнт оцінки ефективності $K_{\text{ефм}}$.
3. Нехай $I_{\text{опосер}}$ – обсяг опосередкованого кредитування в гривнях, $I_{\text{повер}}$ – очікувана системою S_0 сума повернення (разом із відсотками) після закінчення часу опосередкованого кредитування $t_{\text{кр}}$, d – очікуваний (прогнозований) коефіцієнт інфляції (так, що $d \cdot I_{\text{повер}}$ – реально повертається обсяг коштів у рівні ціні на сьогоднішній день). Тоді дохід $D^{(1)}$ від опосередкованого кредитування підприємства автосервісу дорівнює:

$$D^{(1)} = d \cdot I_{\text{повер}} - I_{\text{опосер}} \quad (10)$$

Верхній індекс (1) у аналізованих величин відповідає номеру системи, що функціонує. Наявність верхніх індексів надалі видається необхідним, оскільки одночасно розглядатимуться кілька систем.

Чим більший $D^{(1)}$ – реальний дохід від такого перенаправлення, тим більше значення прийматиме комплексний коефіцієнт ефективності $K_{\text{ефм}}$.

4. Нехай R_1 – коефіцієнт стійкості функціонування залученого підприємства. Чим вище коефіцієнт стійкості R_1 , тим більше значення прийматиме комплексний коефіцієнт ефективності $K_{\text{ефм}}$.
5. Нехай $\Delta Q^{(1)}$ – запланований у результаті реалізації проекту загальний приріст обсягу виробничої продукції, послуги на підприємстві, що інвестується в автосервіс (наприклад, в гривнях).

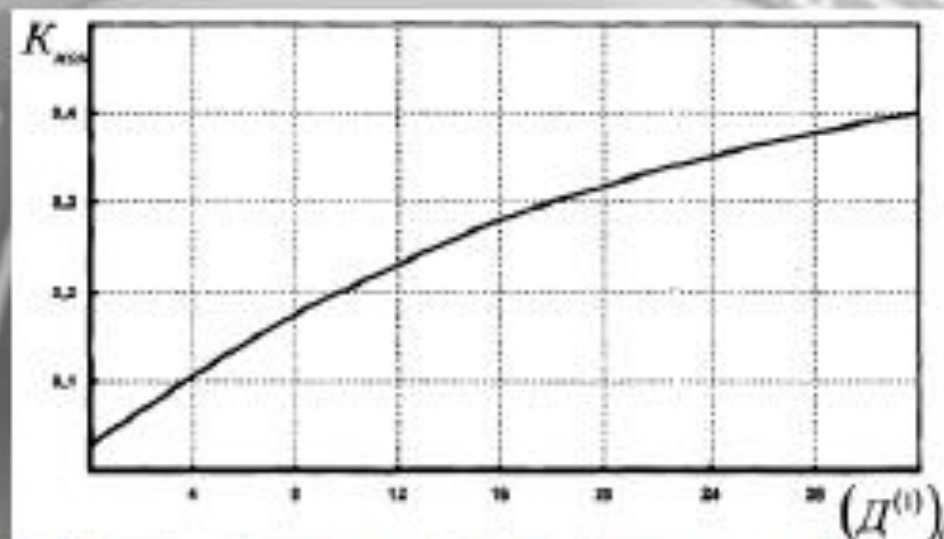


Рисунок А.3 – Залежність комплексного коефіцієнта від доходу по опосередкованому кредиту $(D^{(1)})_i$

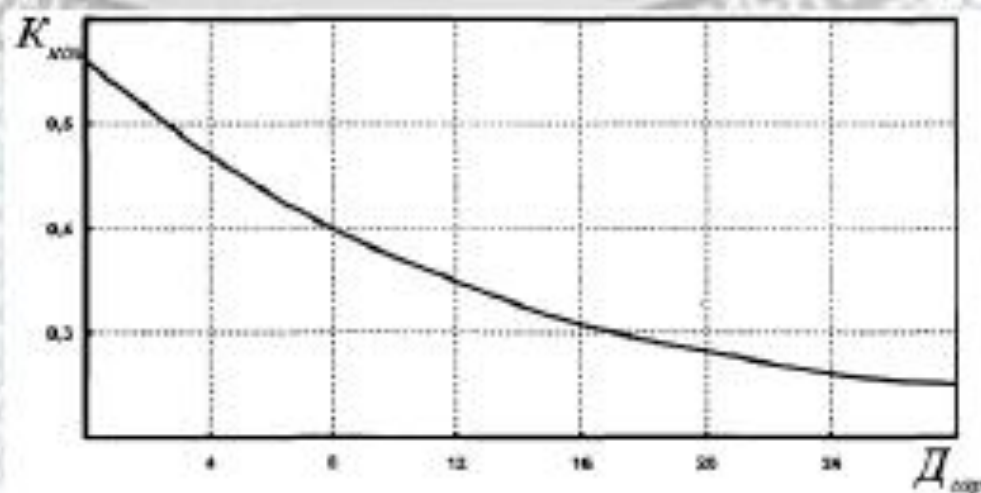


Рисунок А.4 – Залежність комплексного коефіцієнта від альтернативного гарантованого доходу $D_{гар}$

Результати аналітичних розрахунків і встановлені закономірності змін затрат на управління резервом запасних частин на складі ПА від його об'єму.

Оптимальні загальні витрати на утримання запасів:

$$Z^* = \sqrt{2C_2DC_1T} \times \sqrt{\frac{C_4}{C_1 + C_4}} \quad (11)$$

Вихідні дані подані в табл. А.1, а результати розрахунків для деталей різних груп наведені в таблиці А.2.

Загальні оптимальні витрати на утримання запасів для трьох груп деталей складають:

$$\Sigma Z^* = 188300 + 217100 + 295339 = 700\,739 \text{ грн.}$$

Таблиця А.1 – Вихідні дані для розрахунку

Показники	Група А	Група В	Група С
C_1 – вартість зберігання, грн/міс.	205	120	46
C_{sp} – середня продажна ціна деталі, грн.	6400	2130	570
τ_{in} – термін запізнення поставки, дні.	10	10	10
$D/T = \beta$ – інтенсивність попиту, од/міс	120	344	1216
C_2 – вартість оформлення замовлення, грн	9200	9200	9200
K – коефіцієнт ризику "втрати" клієнта	1,25	1,25	1,25

Таблиця А.2 – Результати розрахунку показників для трьох груп деталей

Показники	Група А	Група В	Група С
q_{opt} – оптимальний	212	420	960
C_x – втрати через відсутність деталі на	7120	2630	710
τ_{in} – оптимальний час між поставками, дні.	66	23	15
Z^* – мінімальні загальні	188 300	217 100	295 339

Здійснені розрахунки та визначені оптимальні розміри замовлень і загальні витрати для кожної моделі управління запасами (таблиця А.3).

Таблиця 4.5 – Оптимальні розміри замовлення за групами деталей

Модель управління	Група А	Група В	Група С	Загальні мінімальні витрати, грн.
Класична модель	192	385	1340	852 800
Модель з розривами цін	155	306	910	722 704
Модель з дефіцитом	160	330	945	700 739
Модель з обмеженою ємністю складу	164	350	975	763 150
Модель з ймовірнісним розподілом попиту	190	365	1630	610 200

Визначена економічна ефективність отриманих результатів

Для визначення найбільш економічно ефективної моделі управління запасами порівняли результати розрахунків, отримані для п'яти вивчених моделей, з поточними на ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС».

Для порівняння систем управління запасами прийняли існуючу систему як базовий варіант. Пропонованому варіанту взяли модель з ймовірнісним розподілом попиту.

Впровадження ймовірнісної моделі управління запасами вимагає постійного (щотижневого, або навіть краще, щоденного) контролю рівня запасів на складі і перебудови системи управління складом. Для цього на склад слід встановити комп'ютер, принтер та ввести посаду менеджера.

Річний економічний ефект розраховується за формулою:

$$E_{р/ч} = \Delta П - K \cdot E_n, \quad (12)$$

де $\Delta П$ – різниця в затратах нової та існуючої системи, грн.

$$\Delta П = 930\,000 - 580\,000 \cdot 0,1 = 320\,000 \text{ грн.}$$

де K – одноразове капітальне вкладення, грн.;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, рівний 0,1;

$$E_{р/ч} = 320\,000 - 580\,000 \cdot 0,1 = 262\,000 \text{ грн.}$$

Визначення ефективності окупності річних капітальних вкладень

$$T_{ок}^{эф} = \frac{K}{\Delta П} = \frac{580\,000}{320\,000} = 1,8 \text{ року} \quad (13)$$

ВІСНОВКИ

1. На основі розроблених теоретико-прикладних положень, підходів та математичних моделей з'явилася можливість вирішувати важливе науково-практичне завдання покращення якості технічного сервісу та підвищення рівня системної безпеки легкових автомобілів за рахунок зменшення їх кількості у незадовільному технічному стані.
2. Запропоновано методологію та теоретичні підходи формування об'єкта дослідження відкритих автотранспортних систем. Необхідність нового сприйняття взаємодії підприємства, транспортно-логістичної системи та довкілля продиктована низкою об'єктивних причин. Область даної взаємодії можна як соціальноприродоекономічну систему, яку за науковому дослідженні об'єкта необхідно як єдину екосферу Землі, у якій відбуваються процеси взаємодії біосфери, техносфери, соціуму і автотранспортних систем при інтегруванні результатів і витрат цих взаємодій.
3. Сформульовано теоретико-методичні підходи та на їх базі розроблено концептуальні основи створення збо розвитку системи технічного сервісу легкових автомобілів у регіоні, що дозволяють вирішувати важливі практичні завдання – забезпечення узгодженості економічних інтересів суб'єктів господарювання між собою та суспільством та підвищення ефективності роботи ПА, безпеки дорожнього руху та екологічної безпеки використання автомобілів.
4. Теоретично обґрунтовано та розроблено математичну модель визначення оптимального розташування ПА в регіоні. Вибраний критерій оптимальності плану розміщення достовірно характеризує ефективність досліджуваних процесів та забезпечує узгодження інтересів усіх учасників системи: підприємств автосервісу (які прагнуть максимізувати прибуток); клієнтів (що мінімізують витрати часу та грошей за надання послуг) та суспільство (зменшення ДТП та маси викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище).

5. На основі теоретичних та аналітичних досліджень розроблено математичну модель оцінки ефективності виробничих та екологічних інвестицій в інноваційні проекти ПА. Пропонується з метою оцінки ефективності цих інвестицій використовувати комплексний коефіцієнт ефективності та методика визначення його величини. Новизна наукових результатів розробок зумовлена за рахунок використання нової методології та модельних ухвалення соціальноприродоекономічної системи взаємовідносин підприємств автосервісу, навколишнього середовища та регіональних структур.

6. Створено науково обгрунтовану систему формування резерву запасних частин на складі ПА. Визначено значення оптимального замовлення запасних частин, загальні та приватні витрати за період планування. Виявлено закономірності зміни загальних та складових витрат на керування запасами при різному обсязі резерву запасних частин для трьох номенклатурних груп деталей ABC.

7. Наукова, практична та економічна значущості результатів підтверджуються їх впровадженням, а також запропоновано, для підприємства автосервісу товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», згідно наукових результатів роботи. Є рекомендаційними результатами для підприємства ТОВ «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», відповідно до довідки про запровадження даної методики, як зменшити витрати на 12% під час управління резервом запасних частин на складі.

8. Під час виконання даного розділу: «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» було опрацьовано питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, їх технічні рішення із гігієни праці та виробничої санітарії та безпеки при проведенні підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС», як безпека в надзвичайних ситуаціях.

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «СВ ВІН АГРО СЕРВІС» місто Вінниця

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

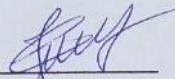
Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 93,5 % Схожість 6,5 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

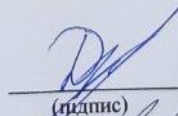
Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

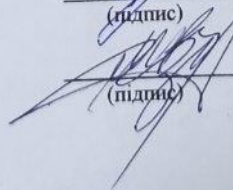
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Драчинський К.О.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Митко М.В.
(прізвище, ініціали)