

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
освітнього ступеня «Магістр»
на тему:

*Обґрунтування спеціалізації, потужності і розміщення сервісних
підприємств районів м. Дніпро*

Виконав: студент 2 курсу, групи МГМЗ-1-19

за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

	_____	_____
	(підпис)	<u>Ковтун І.Г.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	_____	_____
	(підпис)	<u>Харченко Б.Г.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	_____	_____
	(підпис)	<u>Бондаренко Р.Є.</u> (прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
 КАФЕДРА ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ

Освітній ступінь «Магістр»
 Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри
 «Експлуатація машинно –
 тракторного парку», доцент

_____ (підпис) О.Д. Деркач
 (прізвище, ініціали)
 « ____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
 НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Ковтун Ігор Геннадійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Обґрунтування спеціалізації, потужності і розміщення
сервісних підприємств районів м. Дніпро

Керівник проекту Харченко Б.Г., к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ДДАЕУ від « 25 » листопада 2020 р. № 2958

2. Термін подання студентом проекту « 31 » січня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи: Зміна експлуатованого, вироблюваного, імпорту,
експорту та загальної кількості вантажних автомобілів та автобусів за
2013 - 2019 роки. Аналіз формування потужності сервісних підприємств.
Критерії оптимальності при формуванні потужності сервісних
підприємств

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Формування структурних служб сервісних підприємств.
Теоретичні дослідження математичних моделей формування мережі
сервісних підприємств. Експериментальні дослідження і моделювання
формування потужності та розміщення сервісних підприємств. Оцінка
ефективності формування мережі сервісних.

5. Перелік демонстраційного матеріалу Мета дипломної роботи, задачі, об'єкт дослідження, предмет дослідження. Зміна експлуатованого, виробленого рухомого складу, імпорту, експорту та загальної кількості вантажних автомобілів. Взаємозв'язок між рівнями конкуренції і формами організації праці. Статистичні дані за сервісними підприємствам Соборної, Кіровського та Індустріального районів м Дніпро. Загальний алгоритм вибору сервісного підприємства за прогнозованим попитом, розміщенням, спеціалізацією у конкурентному середовищі. Графіки залежності отриманих параметрів ефективності сервісних підприємств від факторів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3, 4	Харченко Б.Г.		
5	Кравець В.В.		
6	Вініченко І.І.		
1 - 6	Харченко В.В.		

7. Дата видачі завдання « 26 » листопада 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Формування структурних служб сервісних підприємств	26.11 – 8.11.20	
2	Теоретичні дослідження математичних моделей формування мережі сервісних підприємств	9.12 – 20.12.20	
3	Експериментальні дослідження і моделювання формування потужності та розміщення сервісних підприємств	21.12 – 31.12.20	
4	Оцінка ефективності формування мережі спеціалізації, потужності та їх розміщення сервісних підприємств з урахуванням	04.01 – 15.01.21	
5	Охорона праці та захист в надзвичайних ситуаціях	16.01 – 31.01.21	

Студент

_____ (підпис)

Ковтун І.Г.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проекту

_____ (підпис)

Харченко Б.Г.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Ковтун І.Г. Обґрунтування спеціалізації, потужності і розміщення сервісних підприємств районів м. Дніпро / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія» (спеціалізація «Рослинництво»). – ДДАЕУ, Дніпро, 2021. – 93 с.

Предмет дослідження - основні тенденції формування мережі сервісних підприємств міст, вплив факторів зовнішнього середовища на показники СП, аналітичні та імітаційні моделі мережі сервісних підприємств міст.

Об'єктом дослідження - дислокація і спеціалізація сервісних підприємств Соборного, Кіровського та Індустріального районів м. Дніпро.

Метою дипломної роботи є розробка методики обґрунтування спеціалізації, потужності і розміщення сервісних підприємств.

Розроблена методика експериментального встановлення показників потужності сукупності діючих сервісних підприємств за коефіцієнтом завантаження, що дозволяють охопити всю мережу техсервіса.

Алгоритм дозволяє методам послідовного наближення виявляти найбільш бажані види спеціалізації, розміри та оптимальні потужності створених підприємств мережі з урахуванням можливого характеру виробничих процесів і реального рівня конкуренції.

Розроблена методика обґрунтування спеціалізації та місця розміщення сервісних підприємств на основі нормативних даних, а також методика на основі статистичних даних.

В ході виконання магістерської роботи було використано наступні програмні продукти: MS Word пакету Microsoft Office, програмний продукт Mathcad Professional (розрахунок показників, імітаційне моделювання), редактор формул Microsoft Equation, редактор таблиць MS Excel.

СЕРВІСНІ ПІДПРИЄМСТВА, СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ, КОНКУРЕНЦІЯ, ВЗАЄМОДОПОМОГА МІЖ ВИКОНАВЦЯМИ, АЛГОРИТМ, МЕТОДИКА, НОРМАТИВНІ ДАНІ, ОСНОВНІ СТАТИСТИЧНІ ДАНІ.

Публікація: Субочев О.І. Обґрунтування спеціалізації і розташування підприємств технічного сервісу / О.І. Субочев, О.Є. Січко, І.Г. Ковтун // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного : електронне наукове фахове видання. - Мелітополь: ТДАТУ, 2020. - Вип. 10, том 2.

ЗМІСТ

	ВСТУП	6
1	АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ	7
	1.1. Технічний сервіс на сучасному етапі ринкової економіки	7
	1.2. Аналіз формування потужності сервісних підприємств	11
	1.3. Методика визначення місця розташування, виду діяльності та прогнозування потужності сервісних підприємств в конкурентному середовищі	12
	1.4. Висновки за першим розділом	16
	1.5. Обґрунтування теми дипломної роботи	17
2	ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ МЕРЕЖІ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ	19
	2.1. Аналіз структури сервісних підприємств як мережі масового обслуговування	19
	2.2. Обґрунтування місця розміщення нового підприємства	22
	2.3. Прогнозування потоків заявок на ТО і ремонт автомобілів в сервісному підприємстві	23
	2.4. Математична модель формування мережі та функціонування сервісних підприємств	25
	2.5. Критерії оптимальності при формуванні потужності сервісних підприємств	28
	2.6. Висновки за другим розділом	33
3	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ТА РОЗМІЩЕННЯ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ	34
	3.1. Вибір об'єкта та збір даних експериментальних досліджень	34
	3.2. Загальний алгоритм вибору сервісного підприємства за прогнозованим попитом, розміщенням, спеціалізацією у конкурентному середовищі	39
	3.3. Алгоритм моделювання формування потужності та розташування в мережі сервісних підприємств	41
	3.4. Алгоритм формування вихідних даних для моделювання	43
	3.5. Алгоритм вибору місця дислокації і спеціалізації СП в конкурентному середовищі	46
	3.6. Алгоритм розрахунку показників СП при різних формах організації праці	50

3.7.	Висновки за третім розділом	53
4	ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ МЕРЕЖІ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ З УРАХУВАННЯМ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ, ПОТУЖНОСТІ ТА ЇХ РОЗМІЩЕННЯ	54
4.1.	Аналіз закономірностей формування мережі сервісних підприємств	54
4.2.	Організація мережі сервісних підприємств, заснованої на їх спеціалізації	57
4.3.	Оптимізація місця розміщення і показників сервісного підприємства	60
4.4.	Оцінка вибору спеціалізації, місця дислокації і обґрунтування потужності сервісного підприємства на базі статистичних даних	64
4.5.	Висновки за четвертим розділом	70
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	71
5.1.	Аналіз стану охорони праці на ТОВ «Паритет-СП»	71
5.2.	Аналіз і характеристика основних виробничих шкідливостей і небезпечностей на підприємстві технічного сервісу	71
5.3.	Організаційні та технічні заходи по забезпеченню захисту працівників від дії вказаних вами вище шкідливих та небезпечних факторів	73
5.4.	Правила безпечного виконання агрегатних робіт	75
5.5.	Розрахунок заземлення устаткування агрегатної ділянки	76
5.6.	Висновок за п'ятим розділом	78
6	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	79
6.1	Забезпеченість СП основними засобами виробництва	79
6.2	Визначення річних поточних витрат функціонування підприємства	81
6.2.1	Витрати на ресурси, що використовуються у процесі експлуатації устаткування, виробничих та адміністративних приміщень	81
6.3.	Розрахунок фонду заробітної платні працівників СП	83
6.4	Сумарні експлуатаційні витрати	86
6.5.	Розрахунок доходу від діяльності підприємства	88
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	90
	БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	91
	ДОДАТКИ	92

ВСТУП

Розвиток основ ринкової економіки в нашій країні перейшло до свого другого етапу - формування нової виробничої структури, що базується на приватному секторі економіки.

Якщо перший етап переходу до ринкових відносин відрізнявся радикальним перебудовою централізованої системи управління економікою, що супроводжувався негативними процесами спаду і руйнування виробничих зв'язків, нинішній етап носить в основному творчий характер.

У сфері сервісних підприємств (СП) ці процеси проходили випереджаючими темпами і в даний час відбувається подальше вдосконалення виробничо-технічної бази та організації технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

Результати економічної діяльності СП за останні 10 років дозволили їм накопичити необхідні кошти для будівництва сучасних будівель і споруд, оснащення високоякісним технологічним обладнанням вітчизняного та зарубіжного виробництва.

У зв'язку з цим спостерігаються нові тенденції в розміщенні СП в межах міст. Раніше ремонти вантажних автомобілів виконували своїми силами а створені підприємства розташовувалися в досить малих господарствах з одним робочим постом.

В даний час розширюється будівництво і концентруються об'єкти промисловості, торгівлі в центральних і прилеглих до них районах міст. Таке переміщення потенційної клієнтури спричинило за собою зміну дислокації нових сервісних підприємств.

Таким чином, сервісні підприємства розосереджуються більш рівномірно по приміській території, максимально наближаючись до дислокаціям.

У зв'язку з цим стає **актуальними проблеми** вибору місця розташування майбутнього підприємства і виду його діяльності з урахуванням питомої розподілу інтенсивності потоків заявок і сумарною продуктивності СП, що функціонують на конкретній площі.

1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1. Технічний сервіс на сучасному етапі ринкової економіки

Мережа сервісних підприємств є найбільш динамічною сферою надання послуг, яка є найоптимальнішою і доступнішою, а також підвищує продуктивність і технічну експлуатацію автомобілів[3].

Зазначена ситуація стала однією з ознак настання другого етапу розвитку сервісних підприємств - вдосконалення якості послуг, що надаються на основі посилення дії ринкових механізмів конкуренції.

Як і в інших галузях народного господарства, що займаються наданням послуг населенню, перші радикальні зміни в структурі підприємств автосервісу зачепили організаційні та економічні аспекти, так як мало місце в широких масштабах роздержавлення підприємств, створення нових малих приватних підприємств, власники яких не маючи початкового капіталу, розгортали свою діяльність в малопристосованих приміщеннях з порушенням екологічних та санітарно-гігієнічних вимог[4].

Найчастіше порушувалися також технічні умови, а також технологія виконання операцій ТО і ремонту. Оскільки така картина мала місце на переважній більшості новостворених СП, їхні менеджери не відчували наслідків цих негативних сторін діяльності підприємств. Однак по мірі розширення мережі автосервісу до граничного стану в певній зоні дії підприємства конкуренція посилилася і в більшості з них виникла необхідність проведення заходів, що підвищують конкурентоспроможність в локальній зоні. Ці заходи проводилися і проводяться у внутрішній сфері середовища організацій або в зовнішньому середовищі і в окремих випадках одночасно в обох середовищах [3].

Після вичерпання цього ресурсу значне число підприємств перейшло до зміни спеціалізації і диверсифікації виробництва, а в деяких випадках до

передислокації підприємств в інші райони міста. Остання тенденція обумовлена новими явищами в містобудуванні міст.

За результатами обробки статистики «Укравтопром» на рис. 1.1. - 1.4. наведено зміну експлуатованого, виробленого рухомого складу, імпорту, експорту та загальної кількості вантажних автомобілів і автобусів за 2013 - 2017 роки. З аналізу рисунків спостерігається зменшення перерахованих чисел протягом 2015 - 2016 років. Причиною цього зменшення є:

1 - процеси на сервісних підприємствах: старіння автомобільної техніки, зняття її з балансу. Поставка нових автомобілів значно відставала від рекомендованої кількості;

2 - зниження виробництва автомобільної техніки за причиною функціонування заводів-виробників;

3 - явища, які пов'язані з раціоналізацією перевізного процесу: скорочення простоїв, нульових та холостих пробігів, поліпшення маршрутизації.

У 2016 - 2019 роках спостерігається збільшення кількості автомобілів.

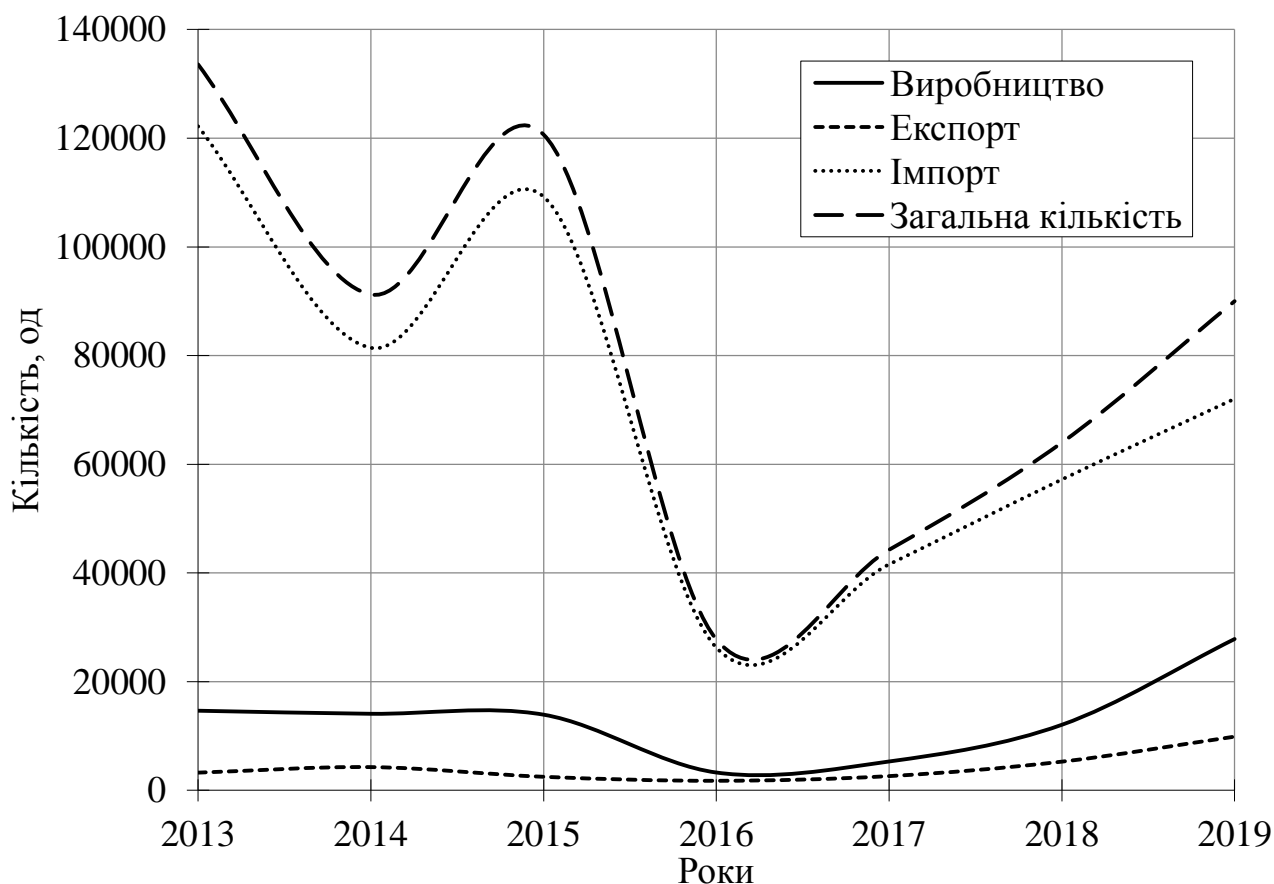


Рис 1.1. Розподіл кількості вантажних автомобілів за роками

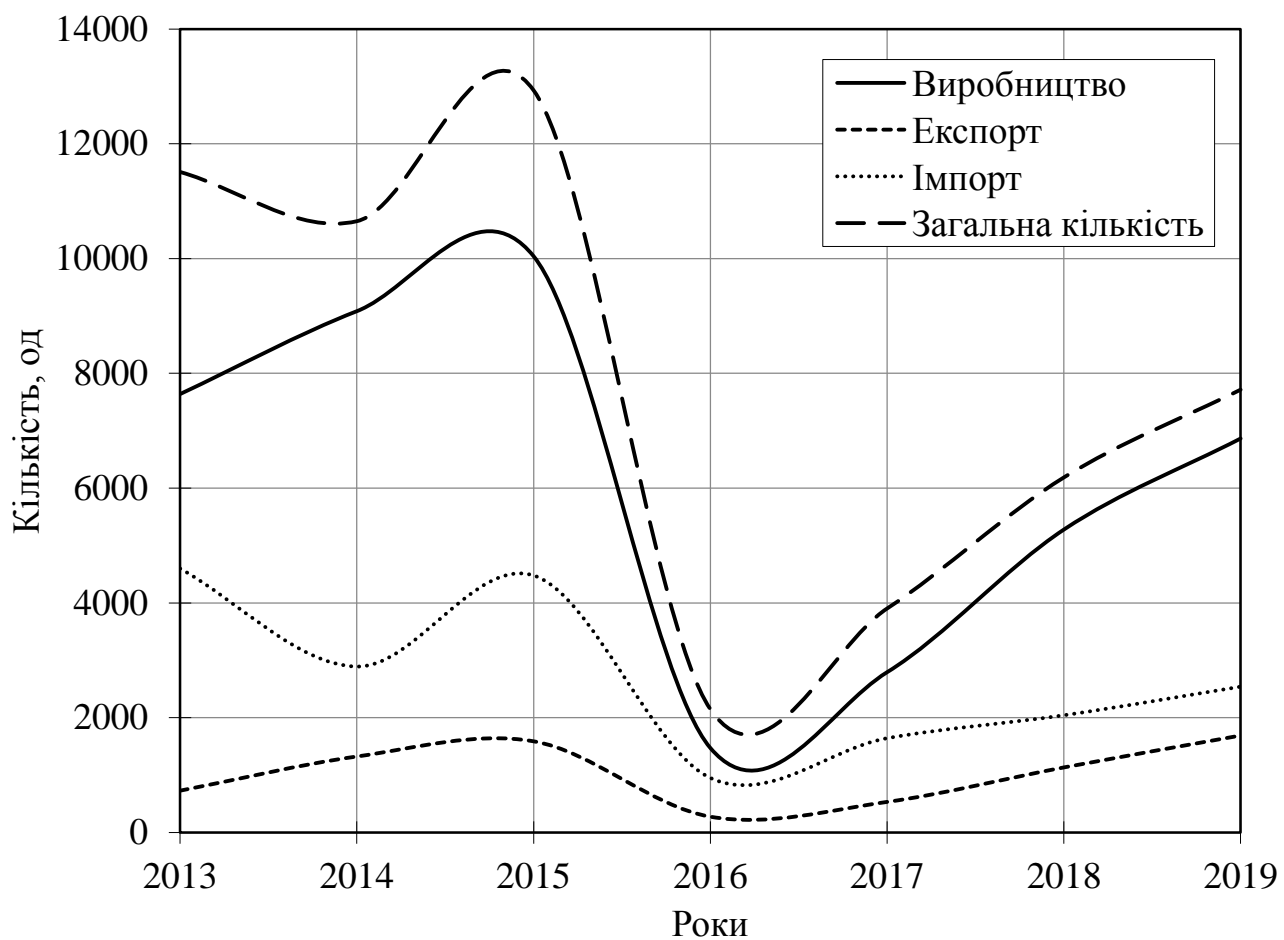


Рис 1.2. Розподіл кількості автобусів за роками

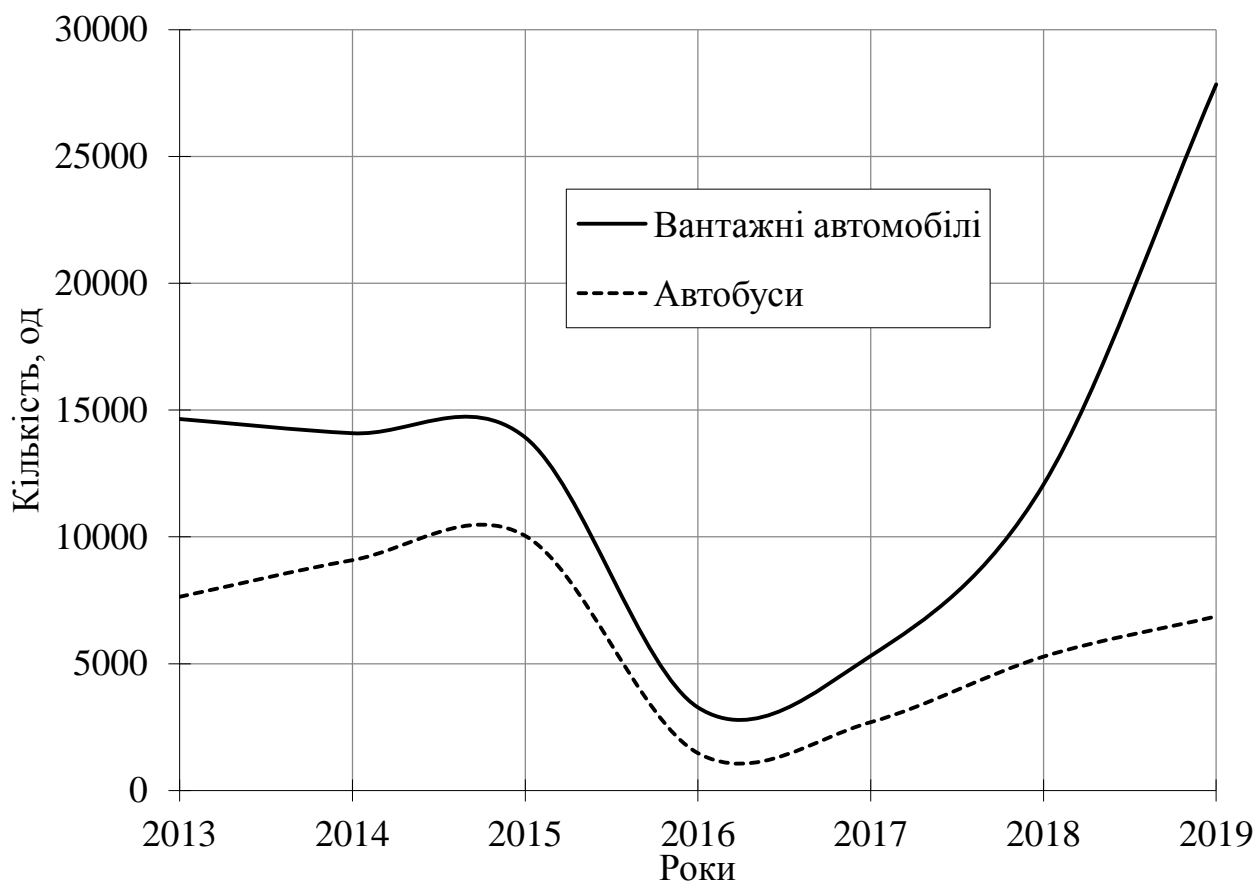


Рис 1.3. Розподіл виробництва автомобілів та автобусів за роками
 За даними статистики «Укравтопром» проаналізовано склад вантажних комерційних автомобілів в 2017-2019 роках. Домінуючу більшість клієнтів вантажних сервісних підприємств обслуговують автомобілі заводів-виробників Renault, Fiat, Mercedes, GAZ, Volkswagen, Ford, Peugeot, KAMAZ (рис. 1.4).

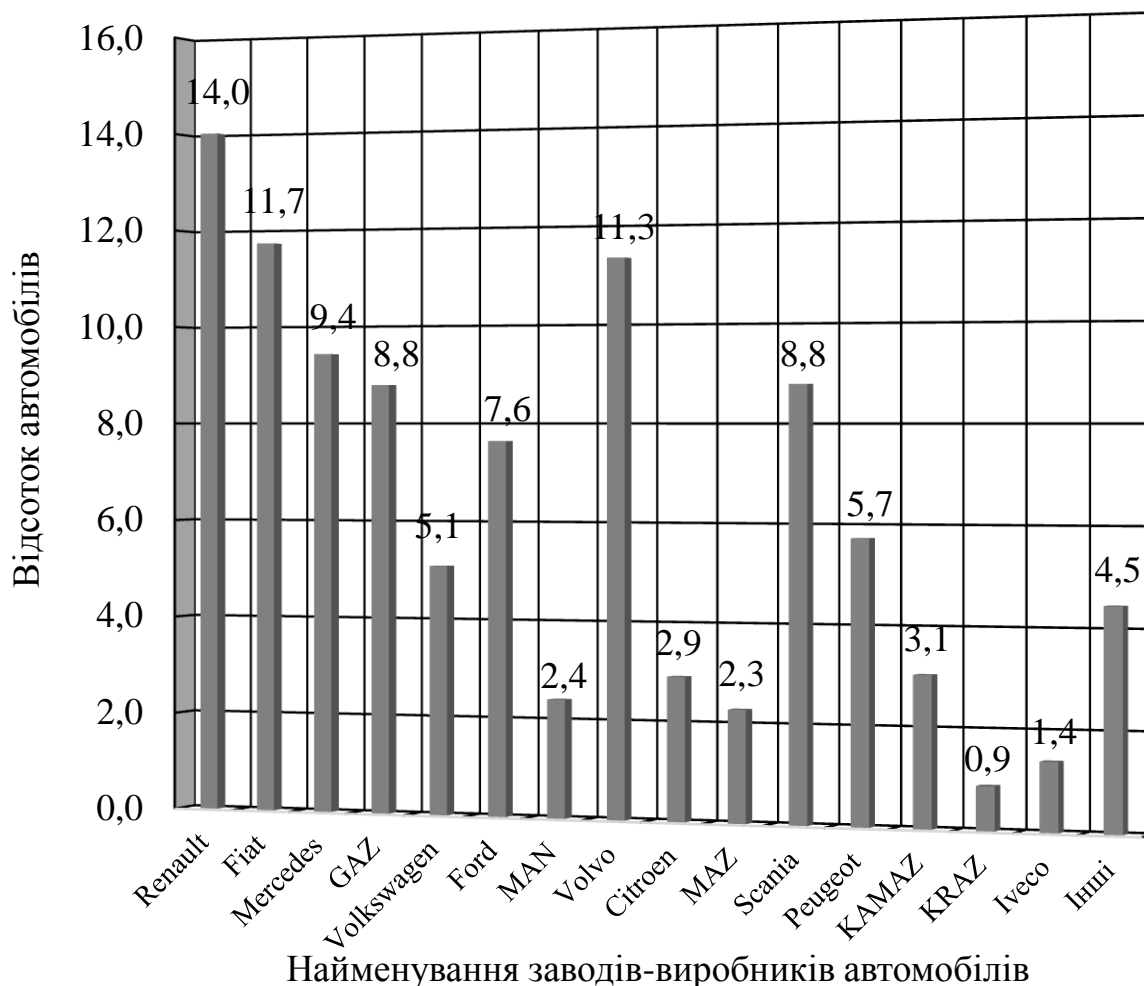


Рис. 1.4. Розподіл вантажних автомобілів за заводами-виробниками

Таким чином, прогнозування сумарного потоку заявок на ТО і ремонт, а також середньої трудомісткості обслуговування стає одним з елементів прогнозування показників новостворюваних підприємств з урахуванням тимчасового кроку, які плановані на проектування, будівництво, оснащення обладнанням і підготовку кадрів відповідної кваліфікації. При цьому необхідно враховувати також певний період часу на входження в ринок послуг, обумовлений закріпленням певної клієнтури, для якої характерний певний консерватизм і традиціоналізм.

1.2. Аналіз формування потужності сервісних підприємств

В якості показників сервісних підприємств, що характеризують розміри підприємств, виступали облікова (наведена) кількість автомобілів або кількість робочих постів на станціях технічного обслуговування. Як правило, проекти сервісних підприємств були розраховані на великі підприємства, виробничі програми яких розраховувалися на основі дуже наближених даних [3].

Річна трудомісткість робіт розраховувалася за формулами [3]:

- для поточного ремонту:

$$T_{PP_p} = \frac{A_{обс} \cdot L_p \cdot t_{PP}}{1000}, \quad (1.1)$$

де $A_{обс}$ - кількість обслуговуваних автомобілів;

L_p - середньорічні пробіги автомобілів, км;

t_{PP} - питома нормативна трудомісткість поточного ремонту, люд-год/1000 км.

- для технічного обслуговування:

$$T_{ТО_p} = \frac{N_{ОБС} \cdot t_{ТО}}{L_{ТО}}, \quad (1.2)$$

де $N_{ОБС}$ - річна кількість технічних обслуговувань;

$t_{ТО}$ - нормативна трудомісткість одного технічного обслуговування, люд-год;

$L_{ТО}$ - нормативна періодичність технічного обслуговування, км.

Ці методики не враховували стохастичного характеру потоків заявок на ТО і ремонт автомобілів і не ставили завдання отримання оптимальних показників СП ,що проектується, з огляду на те, що в умовах відсутності конкуренції і монопольності автосервісу, а також регламентованого розподілу запчастин через сервісні підприємства, створені підприємства забезпечували

високу рентабельність за рахунок максимального завантаження виробничих потужностей.

Такий високий рівень завантаження був наслідком відсутності ринку послуг, коли автовласники були змушені простоювати в черзі необмежений час. Очевидно, що в нових умовах господарювання такі ситуації пішли в минуле і мова може йти про оптимальний рівень завантаження діючих підприємств, які через свою численність конкурують між собою в своєчасності і якості послуг.

Розглянуто можливі рівні конкуренції, основні форми організації праці виконавців і заходи щодо підвищення ефективності використання потужності діючих підприємств сервісних підприємств. Однак ці дослідження були спрямовані на вивчення можливостей конкретного підприємства щодо поліпшення своїх техніко - економічних показників в конкретних умовах роботи підприємств, тобто розглядалися чинники внутрішнього середовища організацією [15].

Некоректність такого підходу в ринкових умовах очевидна і тому, що абсолютна більшість сервісних підприємств є приватними і повністю економічно самостійними. Тому при прогнозуванні показників новостворюваного підприємства вихідними даними можуть бути конкретні величини цих чи інших вихідних параметрів, властивих конкретному місту та селищу. Виняток можуть становити нормативи трудомісткості операцій ТО і ремонту, тому що вони не залежать від умов зовнішнього і внутрішнього середовища і формуються показниками ремонтпридатності (експлуатаційної технологічності) і безвідмовності конструкцій автомобілів.

1.3. Методика визначення місця розташування та прогнозування потужності сервісних підприємств в конкурентному середовищі

Бізнес-план це короткий, точний, доступний і зрозумілий опис пропонованого бізнесу, найважливіший інструмент при розгляді великої кількості різних ситуацій, що дозволяють вибрати найбільш перспективні рішення і визначити засоби їх досягнення. Бізнес-план повинен розроблятися не

тільки при створенні нового підприємства, а й при різного роду нововведеннях - технічних, технологічних, інформаційних, організаційних та ін [9, 18].

Для визначення місця даного дослідження в структурі бізнес-плану необхідно дати аналіз чинників, що визначають обсяг, склад і ступінь деталізації. До них відносяться:

- специфіка виду діяльності;
- розміри підприємства;
- розмір передбачуваного ринку збуту;
- наявність конкурентів;
- перспективи росту створюваного підприємства;
- загальна стратегія підприємства;
- мета складання бізнес - плану.

Якщо звернутися до мети і завдань, поставлених в роботі, то стосовно до сервісних підприємств підлягають розгляду перші п'ять факторів бізнес-плану.

Бізнес-план має чітко окреслені часові рамки, після закінчення яких визначені планом цілі та завдання повинні бути виконані з урахуванням періоду досягнення планованих показників. Для СП це планований потік заявок на ТО і ремонт, що забезпечує досить високе завантаження потужності підприємств, а в кінцевому підсумку прибутковість і окупність проекту.

Остаточне рішення про створення СП в конкретному місці з оптимальною спеціалізацією і потужністю повинно прийматися при розробці бізнес-плану в повному обсязі. Однак багатоваріантність вирішення цього завдання вимагає виключення свідомо програшних альтернатив і ведення розрахунків бізнес-планів по 2-3м проектам, які найкращими є на попередньому етапі [11].

Основою всього бізнес-плану є визначення прогнозу збуту продукції, а для вирішення поставленого завдання в даній роботі - прогнозу обсягу виконання робіт по ТО і ремонту автомобілів на новому сервісному підприємстві. Трудомісткість і складність вирішення цього завдання багато разів перевершує обсяг і складність робіт всіх інших етапів і кроків розробки бізнес-планів для сервісних підприємств.

Тому основа дослідження: розробка методики визначення місця розташування, виду діяльності та прогнозування потужності сервісних підприємств в конкурентному середовищі - є основоположною при розробці бізнес-планів на стадії створення підприємств мережі сервісних підприємств, автозаправних станцій, мотелів, автостоянок та ін [4].

Ця методика дозволяє розрахувати показники проєктованих підприємств як складних соціально-технічних систем, а оптимізація прогнозованих показників на основі економічних критеріїв дає високу гарантію виживання і комерційного успіху в майбутній діяльності підприємства, так як враховує вплив конкретного середовища і випадковий характер виникнення заявок і коливання трудомісткості виконуваних робіт [11].

Методика збору та аналізу вихідних даних дозволяє отримати потрібну інформацію непрямым шляхом.

Приймається допущення однорідності групи об'єктів (СП), за якими забезпечується репрезентативність вибірки. Такий підхід показав близькість їх параметрів і показників ефективності функціонування (середня довжина черги, коефіцієнт завантаження постів та інші).

Для отримання достовірних даних про коефіцієнти завантаження потужності був використаний непрямий прийом, який дозволив на основі середніх величин черги на постах і в черзі, а також даних про кількість постів і виконавців, розрахувати показники функціонування сервісних підприємств за формулами теорії масового обслуговування. При цьому була обрана математична модель розімкнутої СМО, яка передбачала необмежений час очікування і взаємодопомогу виконавців [2, 3].

Формально ця модель не відповідає реальним процесам, проте на моменти фотографування стану системи, вони адекватно описують стан всій мережі автосервісу, так як всі взаємні переміщення автомобілів відбуваються всередині однієї системи.

Головною перевагою цієї моделі перед іншими є її вражаюча простота, яка дозволяє розрахувати середній коефіцієнт завантаження ψ як одного, так і

сукупності підприємств за статистичною інформацією, збір якої не становить труднощів.

Загальна сумарна кількість автомобілів в черзі і на постах:

$$M_C = \frac{\psi}{1 - \psi} \quad (1.3)$$

Середня довжина черги автомобілів:

$$M_A = \frac{\psi^{n+1}}{1 - \psi}, \quad (1.4)$$

де n - кількість постів ремонту автомобілів на сервісному підприємстві,

ψ - коефіцієнт завантаження потужності визначається:

$$\psi = \frac{M_C}{1 + M_C} \quad (1.5)$$

Таким чином, для визначення коефіцієнта завантаження досить зібрати інформацію про кількість автомобілів на сервісних підприємствах за усередненими значеннями.

Для встановлення інтенсивності потоків заявок обслужених автомобілів використовується вираз:

$$\psi = \frac{\lambda_{обс}}{v \cdot n} = \frac{\lambda_{обс} \cdot t_{cp}}{n}, \quad (1.6)$$

де t_{cp} - середня тривалість технічного обслуговування або ремонту.

Середня тривалість обслуговування визначається, використовуючи нормативні трудомісткість виконання операцій поточного ремонту:

$$t_{cp} = \frac{t_{H.ПР}}{P_n}, \quad (1.7)$$

де $t_{H.ПР}$ - нормативна трудомісткість виконання операцій поточного ремонту;

P_n - кількість виконавців на посту.

Інтенсивність потоку заявок обслуговування автомобілів визначається:

$$\lambda_{обс} = \frac{\psi \cdot m}{t_{cp}}. \quad (1.8)$$

Для розрахунку загальної кількості автомобілів, що надходять на сервісне підприємство, використовуються ймовірності відходу автомобілів, отримані з розрахункових формул СМО з обмеженою кількістю заявок в черзі.

При використанні цих формул приймається, що округлене до цілого середня кількість автомобілів в черзі M_A дорівнює припустимій кількості автомобілів m , які очікують.

Середня кількість автомобілів, які залишили сервісне підприємство:

$$\lambda_0 = \lambda_{обс} \frac{P_{n+m}}{1 - P_{n+m}}, \quad (1.9)$$

$$\lambda_0 = \lambda_{общ} \cdot P_{n+m} = \lambda_0 + \lambda_{обс} \cdot P_{n+m}. \quad (1.10)$$

Таким чином, застосовуючи комбінований спосіб збору та обробки інформації, ставало можливим отримання всіх вихідних даних, доцільних для розрахунку показників створюваного підприємства.

1.4. Висновки за першим розділом

1. При розробці бізнес-планів створення нових сервісних підприємств найбільш складним є прогнозування рівня завантаження і доходу від їх виробничої діяльності.

2. При виборі спеціалізації і місця дислокації нових сервісних підприємств необхідно враховувати нерівномірність завантаження і рівень конкуренції в мережі СП.

3. Домінуюча більшість клієнтів вантажних сервісних підприємств обслуговують автомобілі заводів-виробників Renault, Fiat, Mercedes, GAZ, Volkswagen, Ford, Peugeot, KAMAZ.

4. При прогнозуванні показників новостворюваних сервісних підприємств необхідно враховувати рівень конкуренції в мережі СП і інші істотні фактори зовнішнього і внутрішнього середовища підприємств.

1.5. Обґрунтування теми дипломної роботи

Ухвалення рішення про будівництво нового підприємства включає в себе визначення потужності виробничої бази, з урахуванням наявності конкурентів в безпосередній близькості від планованого місця розміщення, а також надійності обслуговуваного парку автомобілів.

Таким чином, виникає три завдання: де розташовувати, що робити і яку оптимальну потужність необхідно мати, щоб забезпечити успішне функціонування СП в ринковому середовищі.

Метою дипломної роботи є розробка методики обґрунтування спеціалізації, потужності і розміщення сервісних підприємств.

Завдання дослідження:

1. Встановити структуру і тенденції подальшої мережі сервісних підприємств.

2. Запропонувати комплекс математичних моделей формування потужності сервісних підприємств, що враховує імовірнісний характер виробничих процесів і наявність конкурентного середовища.

3. Розробити алгоритм адаптації загальноприйнятою нормативної бази для розрахунку потужності сервісних підприємств множинності об'єктів і вплив факторів внутрішнього і зовнішнього середовища.

4. Розробити методику проведення пасивного експерименту, що дозволяє провести збір вихідних даних за всією мережею сервісних підприємств.

5. Обґрунтувати критерії оптимальності створення нового або реконструкції діючого сервісних підприємства з урахуванням спеціалізації і місця розміщення.

6. Отримати шляхом моделювання показники потужності СП в діапазоні можливих значень вихідних параметрів на практиці.

Предметом дослідження є основні тенденції формування мережі сервісних підприємств міст, вплив факторів зовнішнього середовища на показники СП, аналітичні та імітаційні моделі мережі сервісних підприємств міст.

Об'єктом дослідження є сервісні підприємства Соборного, Кіровського та Індустріального районів м. Дніпро.

Методика дослідження заснована на системному підході із застосуванням математичного апарату статистики, теорії масового обслуговування, імітаційного моделювання та динамічного програмування.

Для вирішення поставлених завдань проводилися натурні пасивні і комп'ютерні активні експерименти.

При проведенні експериментальних досліджень використовувалися нові методики, що дозволяють встановлювати показники СП всій мережі сервісних підприємств в найкоротші терміни.

Наукова новизна:

1. Запропоновано комплекс базових аналітичних моделей формування потужності сервісних підприємств, що відображають різні рівні конкуренції і основні форми організації праці виконавців.

2. Теоретично обґрунтована нормативна база для формування потужності сервісних підприємств міст, яка дозволяє вести розрахунок з урахуванням основних експлуатаційних факторів.

3. Розроблено методику отримання показників потужності сервісних підприємств.

4. Отримано закономірності зміни показників сервісних підприємств в залежності від факторів зовнішнього середовища.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ МЕРЕЖІ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

2.1. Аналіз структури сервісних підприємств як мережі масового обслуговування

Сукупність сервісних підприємств автосервісу представляє собою деяку кількість K , розподілених на території міст випадкового способу, тобто, потужність множини (кількість елементів) рівно кількості сервісних підприємств в мережі техсервісу по всім видам обслуговування K . Якщо розрізняють всі види обслуговування за рівнем спеціалізації j , може бути отримано декілька підкорених підприємств, які є числами рівнів спеціалізації. При цьому кожен:

$$A_j \in K. \quad (2.1)$$

На практиці можливо, що окремі підприємства здійснюють роботу за двома і більш технологічними циклами. Тоді вони можуть належати одночасно двом і більше підмножинам однієї множини:

$$A_j \cap A_{j+1} = \{i / i \in A_j, i \in A_{j+1}\}. \quad (2.2)$$

Отже, на одному і тому ж підприємстві, яке здійснює роботу за двома і більш технологічними циклами різних видів виробництв, відчують різну конкуренцію зі сторони СП, що входять до складу технологічного циклу. Тоді кількість конкурентних елементів підмножини A буде більше кількості підприємств A_j - підмножини, сумарне число елементів, що підлягають збільшенню:

$$K_i < K_{A_j} \quad (2.3)$$

З цього слід, що при виборі виду послуг необхідно орієнтуватися на загальне число підприємств у мережах автосервісу, а також на кількість виробництв за j спеціалізацією. Однак в цілому для підприємств цілеспрямованість вибору другого виду спеціалізації залежить лише від умов конкурентного середовища, а також можливостей спільного використання

спеціалізованого технологічного обладнання та персоналу зі змішаними професіями.

При позначенні інтенсивностей потоків заявок правомірно мати на увазі кількість заявок на виконання робіт за j -тим циклом.

Таким чином формалізована постановка задач має наступний вид.

Мережа сервісних підприємств складається з K_j підприємств і B_j виробництв. В підмножини K_{Aj} виступає випадковий сумарний потік заявок з інтенсивністю A_j , від A_{SPj} потенційних джерел заявок, що налічує $A_{СП}$ автомобілів. Кожний автомобіль з імовірністю P_{2j} має дві і більше несправності. Тому сумарний потік заявок в сети дорівнює:

$$\Lambda_C = \sum_{j=1}^{K_j} \Lambda_j = \sum_{j=1}^{K_j} \lambda_j \cdot 1 + P_{2j} \cdot A_{СП_j}, \quad (2.4)$$

де λ_j - інтенсивність потоку заявок від одного автомобіля по j -му виду робіт.

Стоїть завдання попереднього вибору і обґрунтування найбільш бажаних видів спеціалізації виробництв для виробничого підприємства без урахування статистичної інформації про нові заявки по вираженню (2.4).

Для цього представимо одне гіпотетичне підприємство, що виконує всі види операцій, включаючи технічне обслуговування. Відомо також приблизний розподіл обсягів цих робіт з відомого стандарту, кожне з них позначимо через δ_{Hi} . Якщо прогнозуєма частка в кожному з видів робіт буде менше нормативного значення δ_{Hi} ($\delta_{Pj} < \delta_{Hi}$), тоді вибір даної спеціалізації для нового $i+1$ підприємства доцільний. Якщо $\delta_{Pj} > \delta_{Hi}$, тоді сегмент даного виду впливу перенасичений і ефективність майбутнього виробництва сумнівна.

Використовуючи статистичні дані, можна вивести сумарну потужність гіпотетичного підприємства за виконанням усіх видів робіт за виразом:

$$N_C = \sum_{i=1}^{K_i} \sum_{j=1}^{K_j} \Phi_{ij} \cdot P_{ij} \cdot n_{ij} \cdot C_{см_{ij}}. \quad (2.5)$$

Потенційна можливість за виконанням даного виду робіт:

$$N_{C_j} = \sum_{i=1}^{K_{ij}} \Phi_{ij} \cdot P_{ij} \cdot n_{ij} \cdot C_{см_{ij}}, \quad (2.6)$$

де K_{ij} - кількість СП, виконуючи j -й вид робіт;

Φ_{ij} - фонд робочого часу підприємства по i -му виду робіт, люд-год.

Доля потужностей гіпотетичного підприємства по кожному виду спеціалізованих робіт:

$$\delta_{H_j} = \frac{N_{C_j}}{N_C}. \quad (2.7)$$

Якщо порівняння значень δ_{H_i} і δ_{P_j} покаже перевагу до 2-3 видів робіт, доцільно дати остаточний прогноз для певної підмножини підприємств. Для цього необхідно у вираз (2.5) включити дані проектування $i + 1$ - підприємства і повторити обчислення за формулами (2.5) - (2.7), після чого, порівнюючи значення δ_{H_i} і δ_{P_j} , можна з певними похибками затверджувати вибір найбільш бажаних 2-3 видів спеціалізації для нового підприємства.

Очевидно, що цей вибір є попереднім, так як не враховується нерівномірний розподіл потоків заявок по території міста. Однак незалежно від фактичного середнього рівня завантаження потужності підприємств мережі за всіма видами робіт, вирази (2.5 - 2.7) дають можливість сконцентрувати увагу на найбільш бажаних видах спеціалізованих виробництв.

Разом з тим середній рівень завантаження потужності СП мережі сервісних підприємств можна визначити виходячи з співвідношення:

$$\psi_{cp} = \frac{\Lambda_C \cdot t_{np}}{N_C}. \quad (2.8)$$

Середнє значення трудомісткості одного автомобіля-заїзду може бути визначено виходячи з трудомісткості робіт за j -м технологічним циклом з урахуванням ймовірності (частоти) P_j його появи:

$$t_{np} = \sum_{j=1}^{K_j} t_{np_j} \cdot P_j \quad (2.9)$$

Якщо сумарна потужність мережі сервісних підприємств залишається відносно стабільною величиною, то сумарний потік змінюється протягом дня, тижнів, сезону. Це природно викликає коливання середнього коефіцієнта завантаження за виразом (2.8), які не впливають на вибір виданих послуг за

введеним вище виразом, так як до цих коливань коефіцієнтів завантаження схильні всі підприємства мережі одночасно.

2.2. Обґрунтування місця розміщення нового підприємства

Наведені вище розрахунки за вибором виду спеціалізації передбачали однаковість коефіцієнта завантаження для всіх підприємств мережі автосервісу при відомих його коливаннях у часовому вимірі. Дійсно, при визначенні коефіцієнтів завантаження цих підрозділів задається питання про виборі виду спеціалізації за наведеними в попередньому розділі виразами (2.4) - (2.9) шляхом введення відповідних коефіцієнтів завантаження.

Однак припущення однаковості коефіцієнта завантаження за всією територією міста є умовним і для остаточного прийняття рішень необхідно з'ясувати закономірності нерівномірного розподілу потоків заявок за територіями міст, а також насиченість її виробничих потужностей за техсервісом. Для цього доцільно виявляти відхилення на конкретній території від середніх значень за містом в цілому.

Необхідно орієнтуватися на значення середнього коефіцієнта завантаження потужності в даному районі. Чим вище його значення в порівнянні зі середньоміською величиною, тим будівництво СП в конкретному районі переважніше.

При цьому необхідно розрахувати коефіцієнт завантаження потужності ψ_{CP} майбутнього підприємства в даному мікрорайоні, для чого слід виявити кількість автомобіле-постів n_A і приблизну кількість постів майбутнього підприємства n_C :

$$\psi_P = \psi_{CP} \frac{n_A}{n_A + n_C} \quad (2.10)$$

Чим більше постів n_A при сформованому значенні ψ_{CP} , тим менше зміна картини конкуренції в даному районі і навпаки.

2.3. Прогнозування потоків заявок на ТО і ремонт автомобілів в сервісному підприємстві

Маркетинговий підхід до вивчення ринку послуг передбачає виявлення тенденцій і кон'юнктури в найближчій і віддаленій перспективі.

Для цього на першому етапі необхідно зібрати статистичну інформацію про парк M_3 певної марки автомобілів на поточний момент часу, а також інтенсивність потоків заявок за усіченою вибіркою (для 2-3 підприємств - аналогів майбутнього підприємства). Потім доцільно скористатися коефіцієнтами коригування нормативів залежно від пробігу (терміну служби) автомобілів даної і-тої марки:

$$\Lambda_{PP,s} = \lambda_{0,s} \frac{A_{СП,PP}}{A_{СП_0}} \frac{K_{КРА,PP}}{K_{4,0}} \quad (2.11)$$

Принципова можливість застосування статистичних методів прогнозування парку автомобілів заснована на інерційності досліджуваних процесів. Одним з таких методів є метод екстраполяції рядів динаміки, заснований на застосуванні полінома виду:

$$y_x = b_0 + b_1x + b_2x^2 + \dots + b_nx^n.$$

Прогноз на $(x + t)$ період встановлюється за виразом:

$$y_{x+t} = \frac{B_0 + \sum_{n=1}^l B_n [x+t]^n - x^n}{2[x+t-x]}, \quad (2.12)$$

де l - прийнятий ступінь полінома.

Одним з відомих і ефективних методів є метод експоненціального згладжування, заснований на ряді Тейлора.

Для інженерних розрахунків рекомендується застосування двох членів ряду:

$$\begin{aligned} s_t^1 x &= ax + 1 - \alpha s_{t-1}^1 x \\ s_t^2 x &= as_t^2 x + 1 - \alpha s_{t-1}^2 x \end{aligned} \quad (2.13)$$

де $s_t^1 x$; $s_t^2 x$ - нове усереднене значення функції відповідно для членів першого і другого членів ряду;

x_t - останнє відоме значення функції;

$s_{t-1}^1 x$; $s_{t-1}^2 x$ - попереднє усереднене значення функції відповідно першого і другого порядків;

α - коефіцієнт згладжування.

При нестійкій тенденції процесів використовується метод ковзної середньої:

$$W_{rk}^n = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}, \quad (2.14)$$

де y_i - значення досліджуваного параметра в i -му періоді;

n - кількість періодів, включених в розрахунок;

k - початковий період розрахунку;

l - період, для якого проводиться розрахунок.

На першому етапі наводяться трудомісткості виконання ТО - 1 і ТО - 2 до 1000 км пробігу:

$$t_{TO-1.num} = \frac{t_{TO-1}}{l_{TO-1}}, \quad (2.15)$$

$$t_{TO-2.num} = \frac{t_{TO-2}}{l_{TO-2}}, \quad (2.16)$$

де t_{TO-1} ; t_{TO-2} - трудомісткість одного впливу, відповідно ТО-1 і ТО-2, люд-год;

l_{TO-1} ; l_{TO-2} - періодичності, відповідно ТО-1 і ТО-2, тис. км;

Сумарна питома трудомісткість робіт по всіх видах впливу дорівнює:

$$t_{num} = t_{TO-1.num} + t_{TO-2.num} + t_{PP}, \quad (2.17)$$

де t_{PP} - питома трудомісткість поточного ремонту, люд-год / 1000 км.

Частка обсягу робіт кожного виду впливу:

$$\delta_{PP} = \frac{t_{PP}}{T_{num}}, \quad (2.18)$$

$$\delta_{TO-1} = \frac{t_{TO-1}}{T_{num}}, \quad (2.19)$$

$$\delta_{TO-2} = \frac{t_{TO-2}}{T_{num}}. \quad (2.20)$$

Аналогічно визначається частка обсягу робіт з поточного ремонту по кожному виду спеціалізації робіт.

Надалі для визначення окремих характеристик і інших вихідних даних сервісних підприємств, як СМО можуть бути використані прийоми, наведені в розділі 1 відповідно до формул (1.5) - (1.9). Застосування цих формул дає можливість перейти до розрахунку показників сервісних підприємств при різних формах організації праці за комплексом аналітичних моделей формування і функціонування СП, наведених в підрозділі 2.4.

2.4. Математичні моделі формування та функціонування сервісних підприємств

Розглядається можливість існування 4-х видів конкуренції: гострої, помірної, слабкої і нульової. Прийняті три основних види конкуренції: жорстка, помірна і слабка, а також три основні форми організації праці виконавців: при відсутності взаємодопомоги, при частковій взаємодопомозі і при повній взаємодопомозі робітників.

Вибираються математичні моделі розімкнутих систем масового обслуговування з обмеженою довжиною черги для трьох форм організації праці:

А - без взаємодопомоги виконавців;

В - з частковою взаємодопомогою виконавців;

С - з повною взаємодопомогою виконавців.

Наведені моделі функціонування А, В, С, відображають в основному властивості внутрішнього середовища СП, в якій може бути прийнята та чи інша форма організації праці робітників на постах ТО і ремонту автомобілів, автозаправних станцій та автостоянках. Тим часом, є кореляційний зв'язок між формами організації праці і рівнем конкуренції.

Розглянемо моделі функціонування сервісного підприємства при відсутності взаємодопомоги між виконавцями. У такій СМО при наявності в

системі заявок більше числа постів n і деякого заданого кількості автомобілів m в черзі, наступна чергова заявка залишає систему. Після рішення диференціальних рівнянь стану системи виходять такі характеристики:

1. Імовірність того, що всі пости вільні:

$$P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^n \frac{\psi^k}{k!} + \frac{\psi^k}{n!} \sum_{s=1}^m \left(\frac{\psi}{n}\right)^s}. \quad (2.21)$$

2. Імовірність того, що всі пости зайняті обслуговуванням:

$$P_n = \frac{\psi^n}{n!} \cdot P_0 = \frac{\frac{\alpha^n}{n!}}{\sum_{k=1}^n \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^n}{n!} \psi \frac{1-\psi^m}{1-\psi}}. \quad (2.22)$$

3. Імовірність того, що всі пости зайняті обслуговуванням n в черзі перебуває рівно t заявок:

$$P_{n+m} = P_{отк} = \frac{\psi^m}{n!} \left(\frac{\psi}{n}\right)^m \cdot P_0 = \psi^m \cdot P_n. \quad (2.23)$$

За вихідними умовами при наявності в черзі допустимого числа заявок t , автомобіль залишає підприємство, тому $P_{n+m} = P_{отк}$.

4. Середнє кількість постів, зайнятих обслуговуванням:

$$M_p = \sum_{k=1}^n k \cdot P_k + n \sum_{k=1}^m P_{n+k} = n\psi \frac{1-\psi^m}{1-\psi} P_n. \quad (2.24)$$

5. Середнє кількість заявок в черзі:

$$M_{ож} = \sum_{k=1}^m k P_{n+k} = P_n \psi \frac{1-\psi^m [n \frac{1-\psi}{1-\psi^2} + 1]}{1-\psi^2}. \quad (2.25)$$

6. Кількість автомобілів, які залишили чергу:

$$\lambda_0 = \lambda \cdot \psi^m \cdot P_n. \quad (2.26)$$

Прийнявши в цих висловах $m = \infty$, тобто допустиму кількість заявок в черзі необмежену, отримуємо формули, що дозволяють розрахувати показники ПА, що працює в умовах відсутності конкуренції.

На рис. 2.1. наведено взаємозв'язок між рівнями конкуренції и формами організації праці.

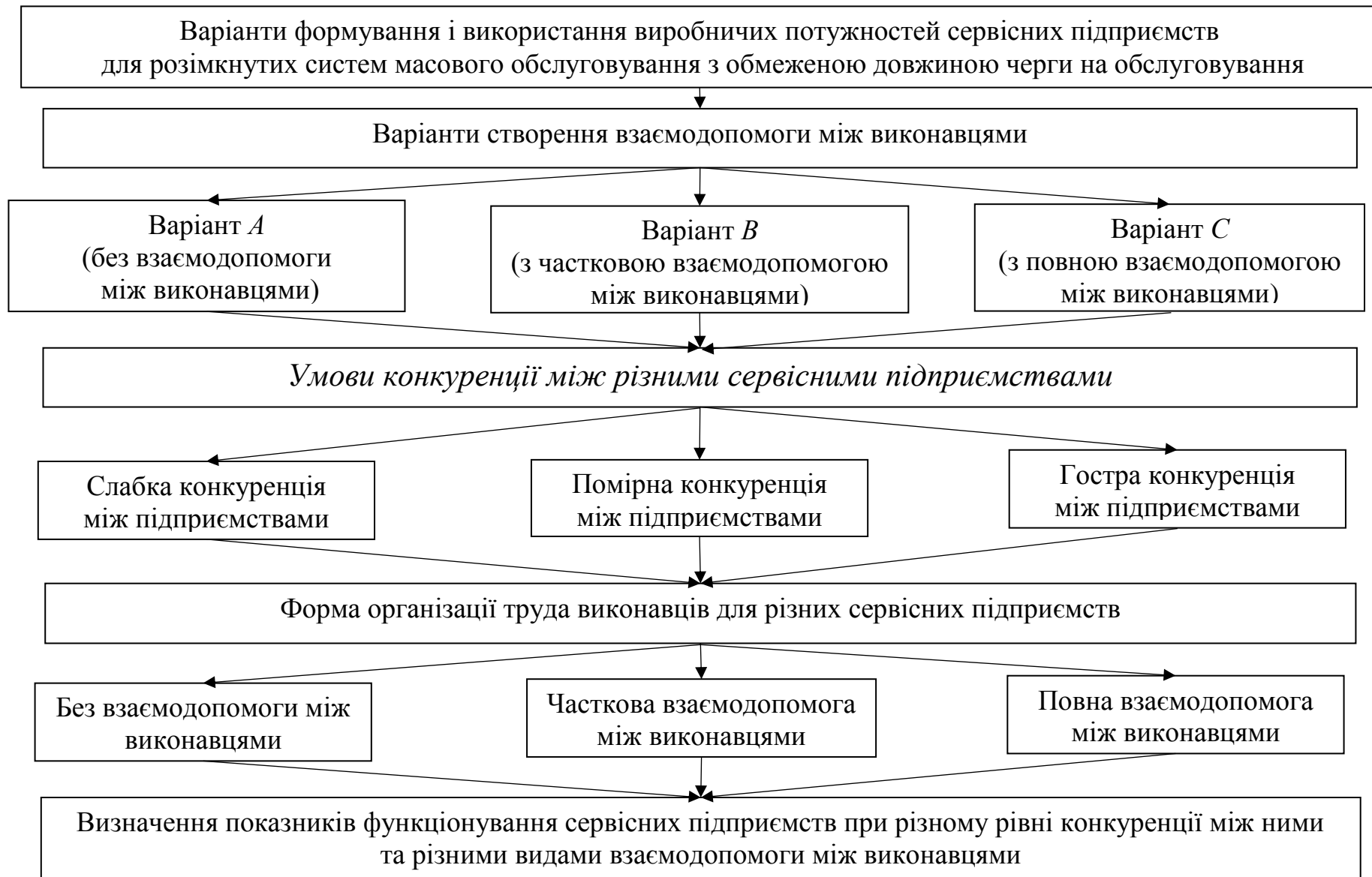


Рис. 2.1. Взаємозв'язок між рівнями конкуренції и формами організації праці

Для форми організації праці (модель В), яка передбачає часткову взаємодопомогу виконавців, приймається також математична модель з обмеженою довжиною черги.

Таким чином при слабкій конкуренції, коли рівень завантаження потужності високий, більш правомірно застосування моделі А, яка відповідає формі організації праці без взаємодопомоги між виконавцями.

При помірній конкуренції, коли рівень завантаження досить низький, виникає можливість епізодичної взаємодопомоги між виконавцями. Ця закономірність взаємодії виконавців при стохастичних потоках заявок більш правомірно апроксимувати моделлю (В) математичними виразами СМО з частковою взаємодопомогою між виконавцями (рис. 2.1).

Третя модель функціонування СП (модель С), при якій можлива повна взаємодопомога між виконавцями, характерна для виробництв малих масштабів (малих СП, АЗС, автостоянок, автомийок та ін.), а також високу вартість обслуговування автомобілів (іномарок, великовантажних автомобілів міжнародних перевезень та ін.).

2.5. Критерії оптимальності при формуванні потужності сервісних підприємств

Оптимізація потужності сервісних підприємств зводиться до визначення кількості постів.

Кількість постів поточного ремонту визначається за класичною детермінованою формулою:

$$n_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{ПР}} \varphi}{T_{\text{СМ}} C_{\text{СМ}} P_n \eta_u}, \quad (2.27)$$

де $T_{\text{ПР}}$ - добова трудомісткість робіт, що відображає розрахунковий рівень механізації робіт;

φ - коефіцієнт нерівномірності завантаження потужності за нормативами;

T_{CM} - тривалість робочої зміни;

C_{CM} - кількість робочих змін на добу;

P_n - кількість робочих на посту;

η_u - коефіцієнт використання робочого часу.

Величина T_{TP} в непрямому вигляді оцінює вплив продуктивності технологічного устаткування за рахунок відомого коефіцієнта коригування в залежності від масштабів виробництва.

Величина коефіцієнта завантаження потужності являє собою узагальнений параметр:

$$\psi = \frac{\lambda}{\nu} = \lambda \cdot t_{cp}. \quad (2.28)$$

З огляду на те, що параметр ψ входить в формули теорії масового обслуговування, як один з основних вихідних параметрів, представилася можливість переходу до оптимізації потужності на стадії проектування сервісного підприємства. Однак при проектуванні СП значення T_{TP} визначити значно складніше в зв'язку з наявністю великого числа підприємств в одній мережі автосервісу. Методика розрахунку $\lambda_{обс}$ для конкретного підприємства, яка запропонована в розділі 1, дозволяє визначити її наближене значення, а отже перейти до розрахунку.

Дохід підприємства автосервісу за добу

$$D = \lambda_{обс} \cdot C_{cp} = \lambda_{вх} (1 - P_{отк}) C_{cp}, \quad (2.29)$$

де $\lambda_{обс}$ - кількість обслуговувань;

C_{cp} - середня ціна обслуговування одного автомобіля.

Річні витрати трудових і матеріальних ресурсів:

$$\begin{aligned}
P = & T_{cm} \psi n P_n C_{pR} + T_{cm} (1 - \psi) n P_n C_{np} + \\
& + \Delta K_{об} T_{cm} \psi n P_n C_{pR} + \Delta C_{pR} + \Delta T_{cm} (1 - \psi) P_n C_{np} + \\
& + \sum_{i=1}^{K_{обс}} K_{обс_i} C_{обс_i} [1 + \psi T_{cm} + \Delta T_{cm} C_{сл}] + C_{ам} + DH \cdot C_s
\end{aligned} \quad (2.30)$$

де $C_p, \Delta C_p$ - тарифна ставка робітника розряду в основний час і надурочний час роботи, грн/год;

ΔT_{cm} - надурочний час роботи, год;

C_{np} - годинна оплата простою робітника, грн/год;

DH - частка відрахувань у вигляді податків;

$C_{ам}$ - питомі амортизаційні відрахування за основні фонди, грн/день;

C_s - добова оплата за електроенергію, тепло і воду;

$C_{сл}$ - оплата за електроенергію при експлуатації обладнання;

$C_{обс_i}$ - вартість обладнання, віднесена до одного дня при нормованому року служби, грн/день;

$K_{обс_i}$ - кількість однойменного обладнання;

$K_{обс}$ - загальна кількість обладнання.

При цьому слід враховувати, що робочий високої кваліфікації сприяє збільшенню потоку заявок. Такий ж ефект має і технологічне обладнання, яке може не завжди збільшувати продуктивність праці, але підвищує престижність підприємства, а, отже, конкурентоспроможність.

Досягнення максимального річного прибутку для будь-якого сервісного підприємства є головною метою виробничої діяльності, що визначається за формулою:

$$\Pi_p = D - P \rightarrow \max. \quad (2.31)$$

Та подальшим збільшенням її до максимального значення. Очевидно, що досягнення максимального прибутку може бути досягнуто, як за рахунок

збільшення доходу, так і зменшенням витратної частини. Разом з тим може виявитися, що Π_{\max} буде отримана при одночасному збільшенні обох складових, але з випереджаючими темпами для дохідної частини.

Вирішальним є загальноприйнятий критерій оптимальності - термін окупності капітальних вкладень:

$$S = \frac{\Pi_p}{K_{\text{вк}}}, \quad (2.32)$$

де $K_{\text{вк}}$ - обсяг капітальних вкладень.

Чим менший термін окупності, тим ефективніше прийняте рішення про створення СП певної спеціалізації і потужності.

Таким чином при пошуку максимуму функції (2.31) в якості змінних параметрів можуть виступати наступні величини:

n - кількість постів однакового призначення;

P_{nR} - кількість робітників на одному посту з R-м розрядом;

R - кваліфікація робітників розряду;

$N_{\text{об}_i}$ - кількість однойменного обладнання;

$T_{\text{см}} + \Delta T_{\text{см}}$ - тривалість зміни, включаючи роботу в надурочний час, годин.

Зазвичай, ефект від зміни значень цих параметрів істотно впливає на перевагу того чи іншого кроку. Вартісна складова цих ресурсів включена в функцію мети і може бути встановлена шляхом калькуляції витрат. Велику складність представляє розрахунок ефекту від зміни кількості та якості зазначених вище ресурсів.

Наявність декількох змінних параметрів передбачає для визначення значень, які оптимально поєднуються, застосування спеціального математичного апарату, що дозволяє вирішувати цю задачу на комп'ютерах.

У зв'язку з цим слід звернутися до універсального і ефективного методу пошуку екстремуму - методу динамічного програмування.

Процес планування перетворюється в багатокроковий процес з послідовним рухом до глобального оптимуму на кожному кроці.

На першому етапі проводиться збільшення (зменшення) кількості ресурсів за кожним найменуванням та розраховується ефект від кожного кроку в даному випадку за виразом $\Delta\Pi$. Потім розраховується коефіцієнт ефективності кожного кроку по i -му виду ресурсу: за першим і наступним, j -м крокам:

$$\begin{aligned}\Delta K_{1,1} &= \frac{C_{R1}}{\Delta\Pi n_1 + 1} \\ \Delta K_{2,1} &= \frac{C_{R2}}{\Delta\Pi n_2 + 1} \\ \Delta K_{i,1} &= \frac{C_{Ri}}{\Delta\Pi n_i + 1}\end{aligned}\tag{2.33}$$

Проводиться вибір максимального значення $\Delta K_{i,1}$ і розглядається нове значення коефіцієнта ефективності по i -му виду ресурсів; який знову бере участь в «конкурсі» з іншими видами ресурсів. Якщо виявиться, що збільшення кількості i -го виду ресурсу знову дає максимальний ефект $\Delta K_{i,2} = \max$, то триває додавання i -го виду ресурсу:

$$\Delta K_{i,2} = \frac{C_{Ri}}{\Delta\Pi n_i + 2}\tag{2.34}$$

В іншому випадку збільшується той вид ресурсів, який мав максимальне значення з усього ряду коефіцієнтів ефективності.

Правомірність такого підходу при пошуку екстремуму очевидна, так як коефіцієнт ефективності ΔK_{ij} є відношення витрат, вкладених на придбання того чи іншого виду ресурсів, до прибутку, одержуваного від його використання.

При розрахунку складових функції (2.34) необхідно враховувати, що кожен раз змінюється величина коефіцієнта завантаження, пов'язаного з іншими параметрами:

$$\psi_0 = \frac{\lambda_{ex} t_{mp}}{vn} = \frac{\lambda_{ex} t_{mp}}{T_{cm} P_p \delta_{ob} n} \quad (2.35)$$

Зазвичай, при зміні одного з параметрів $T_{cm}, P_p, \delta_{ob}, n$ необхідно розраховувати нове (прогнозоване) ψ , а потім і ймовірність уходу автомобіля за формулами масового обслуговування при відповідних формах організації праці (2.23), (2.29) і (2.33). В кінцевому підсумку приріст прибутку обчислюється як різниця:

$$\Delta\Pi = \Pi_1 - \Pi_2 \quad (2.36)$$

Далі підставляється в вираз для розрахунку поточного значення коефіцієнта ефективності.

Процедура пошуку оптимального вкладення ресурсів триває до досягнення Π_{max} , або до вичерпання вкладених коштів при реконструкції чи будівництва сервісного підприємства.

2.6. Висновки за другим розділом

1. Мережа сервісних підприємств є множина, в якій підмножинами є групи підприємств, що спеціалізуються за певними технологічними циклами.

2. При виборі місця дислокації сервісних підприємств за обраною спеціалізацією слід використовувати середній коефіцієнт завантаження потужності в конкретних мікрорайонах міста.

3. Математичні моделі, прийняті в якості базових, відображають основні фактори зовнішнього та внутрішнього середовища підприємств і дозволяють визначити показники сервісних підприємств, як систем масового обслуговування на стадії проектування.

4. Форми організації праці та рівень конкуренції сервісних підприємств залежить від значень коефіцієнтів завантаження: при високих значеннях має місце слабка конкуренція і відсутність взаємодопомоги, при малому завантаженні гостра конкуренція і повна взаємодопомога виконавців.

5. Критерієм оптимальності при створенні нових сервісних підприємств є прибуток і термін окупності капітальних витрат.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ТА РОЗМІЩЕННЯ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

3.1. Вибір об'єкта та збір даних експериментальних досліджень

Виробничо-технічна база сервісних підприємств є дуже фондоемним виробництвом. Зміна її стану у визначеному порядку зв'язано зі значними матеріальними і трудовими витратами.

Об'єктом дослідження при перевірці запропонованої моделі формування мережі СП є виробничі процеси сервісних підприємств.

Вибір об'єкта дослідження обумовлений наступними причинами: необхідністю дослідження виробничих процесів сервісних підприємств, орієнтованих на вантажні автомобілі; приналежністю вантажних автомобілів до різних форм власності; адаптацією виробничо-технічної бази (ВТБ) існуючих СП до сучасних моделей автомобілів як вітчизняних, так і закордонних.

Як досліджуваний об'єкт обираються сервісне підприємство «Паритет-СП» м. Дніпро. Це місто характеризується найбільшою по області концентрацією промислового потенціалу, транспорту, населення.

Розглянуті раніше базові математичні моделі формування потужності СП припускали кілька обмежень, які в подальшому можуть знизити точність і достовірність результатів дослідження.

У розрахункових аналітичних формулах масового обслуговування (2.15 - 2.25) допускається Пуассонівський вхідний потік і експоненціальний час обслуговування.

Коефіцієнт завантаження розраховується:

$$\psi_0 = \frac{\lambda_{ex} t_{mp}}{\nu \cdot n} = \frac{\lambda_{ex} t_{mp}}{T_{cm} P_p \delta_{ob} n} \quad (3.1)$$

У цій формулі приймається стаціонарною інтенсивність вхідного потоку протягом дня, а, отже, лінійна залежність між тривалістю роботи протягом дня T_{cm} коефіцієнтом ψ .

Інтенсивність вхідного потоку заявок протягом дня має згасаючий характер, тому слід встановити цю залежність експериментально і відобразити її при розрахунку коефіцієнта ψ .

Ефективність роботи виконавців по мірі збільшення їх числа на одному посту убуває за певним законом. Тому потрібно провести експериментальні спостереження для встановлення цих закономірностей при ТО і ремонті автомобілів на СП. У зв'язку з цим в цьому розділі поставлена задача проведення пасивного експерименту по встановленню кількісної оцінки впливу цих явищ на показники роботи СП.

Для цих цілей здійснюються збір і обробка статистичних даних за сервісними підприємствами Соборного, Кіровського та Індустріального районів м Дніпро (рис. 3.1; 3.2; 3.3).

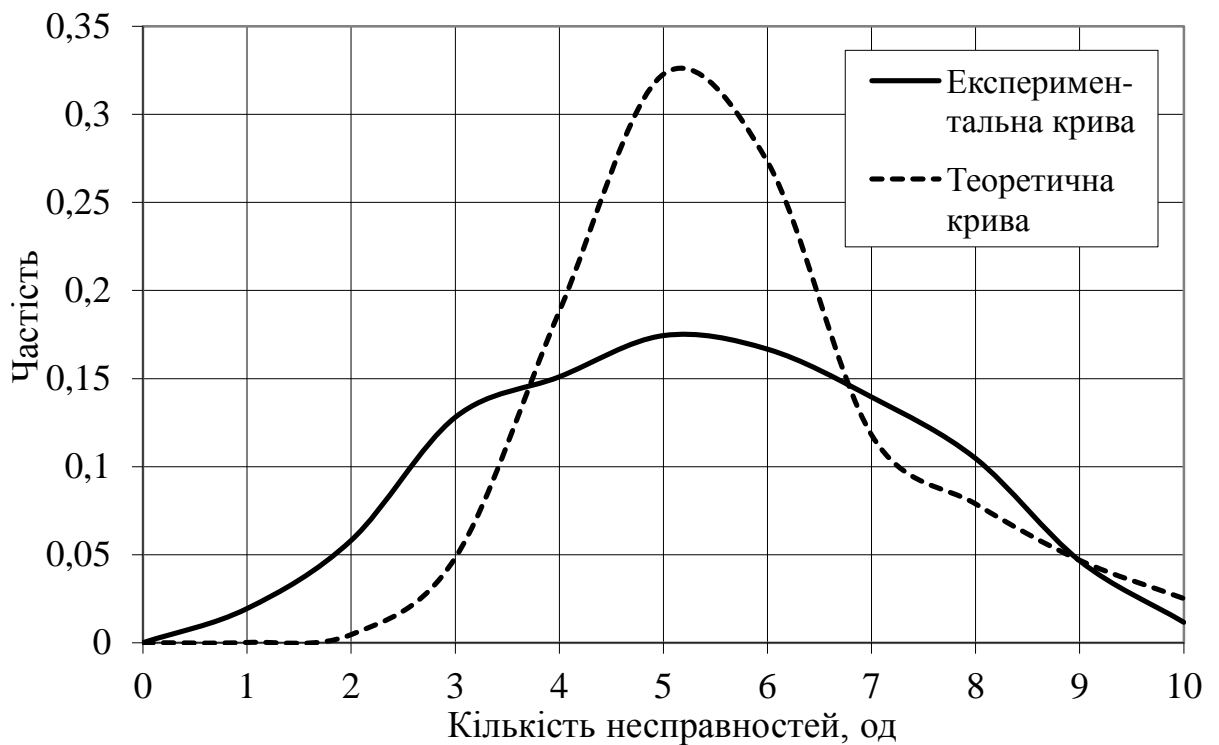


Рис. 3.1. Розподіл кількості несправностей, що усуваються на автомобілі при технічних впливах ТОВ «Паритет СП»
 $N_{\text{тр}}=5,34$ ед, $\sigma_N=2,02$ ед, $v=0,38$

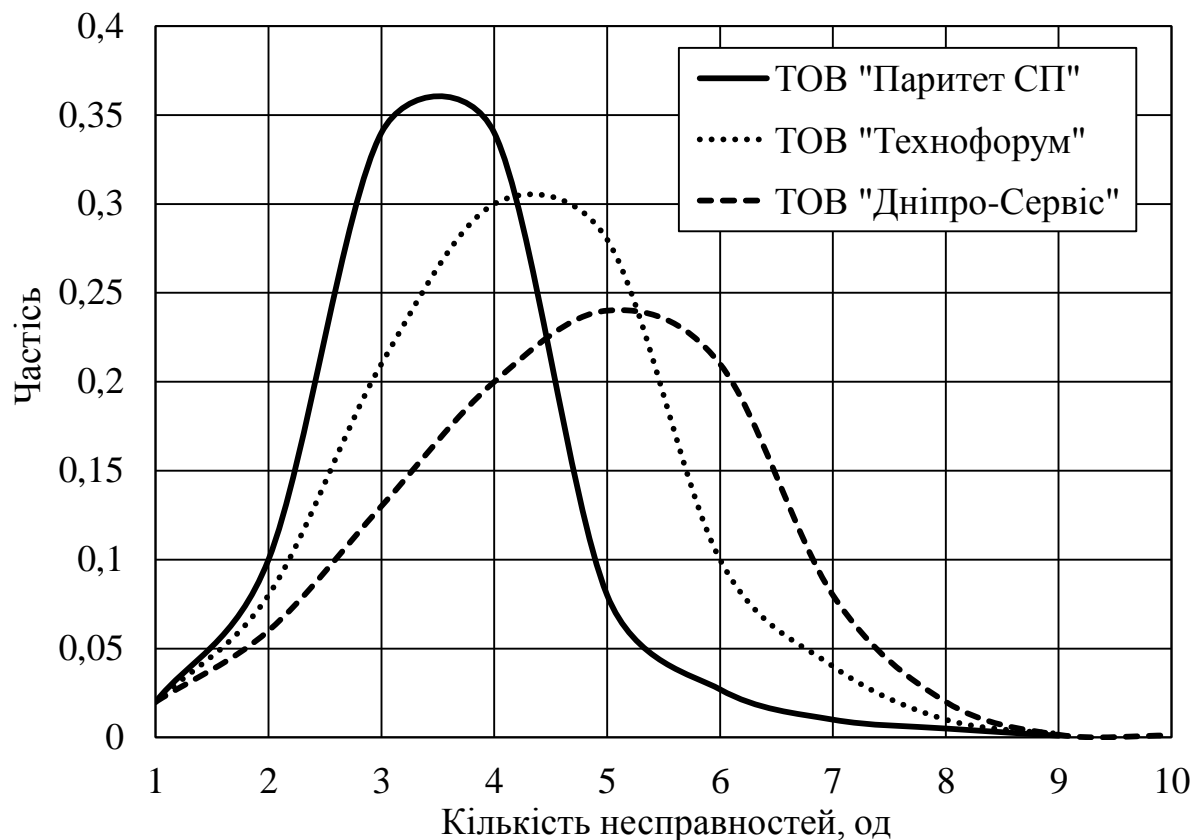


Рис.3.2. Теоретичні криві розподілу кількості несправностей автомобілів, що усуваються на автомобілі при технічних впливах СП м. Дніпро

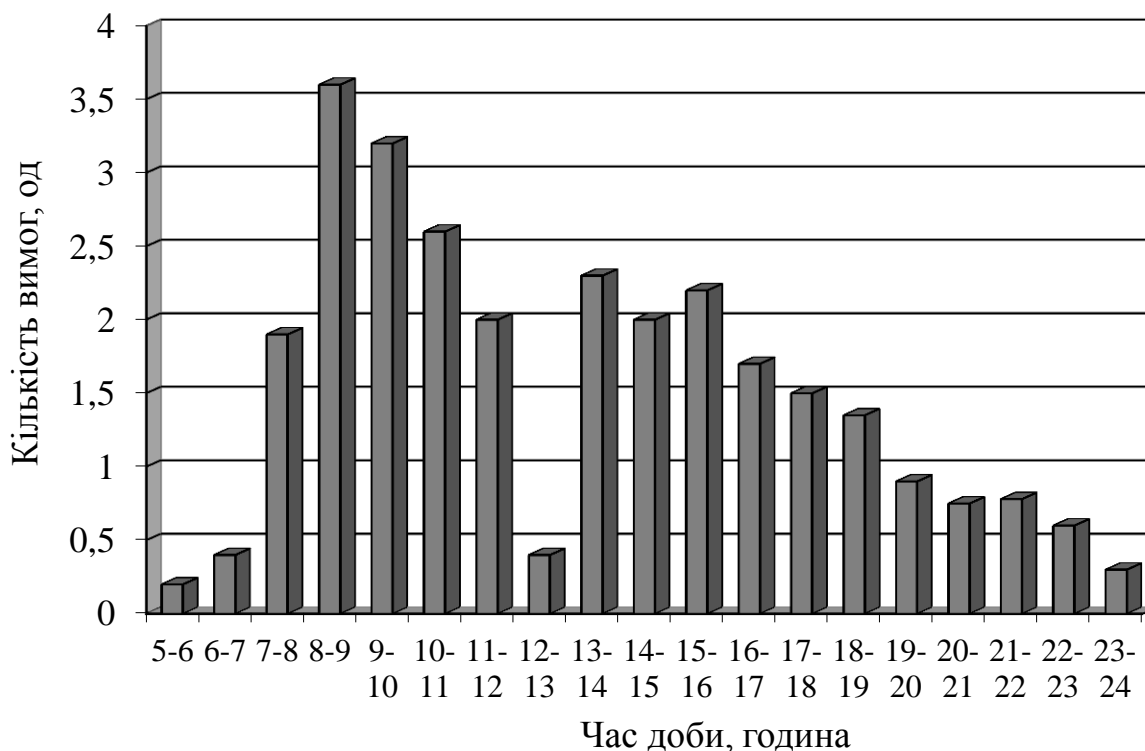


Рис. 3.3. Кількість вимог, які надійшли на ПР по годинам доби

Аналогічна картина спостерігається и для інших агрегатів та систем. Основні умови формування тривалості ТО і ремонту автомобілів досліджені

раніш. Сутність їх полягає в наступному. Конкретна операція ТО і ремонту за своєю структурою аналогічна операції нерегулярної профілактики. Вона складається з контрольної та виконавської частин.

Тривалість контрольної частини значно менша власно ТО і ремонту. Їхня відмінна риса полягає в тому, що другий елемент (виконавська частина) виконується щораз. Завданням контролю чи діагностики є не встановлення потреби у виконавській частини (як це має місце при нерегулярній профілактиці), а визначення складності відмовлення чи несправності і способів їхнього усунення (на місці, зі зняття, частково розбирання тощо), що визначає тривалість власне ремонту.

Наявність чи відсутність робочої сили в необхідній кількості та потрібній кваліфікації відповідним чином спричиняє зміну величини простоїв автомобілів у ТО і ремонті (рис. 3.4; 3.5)

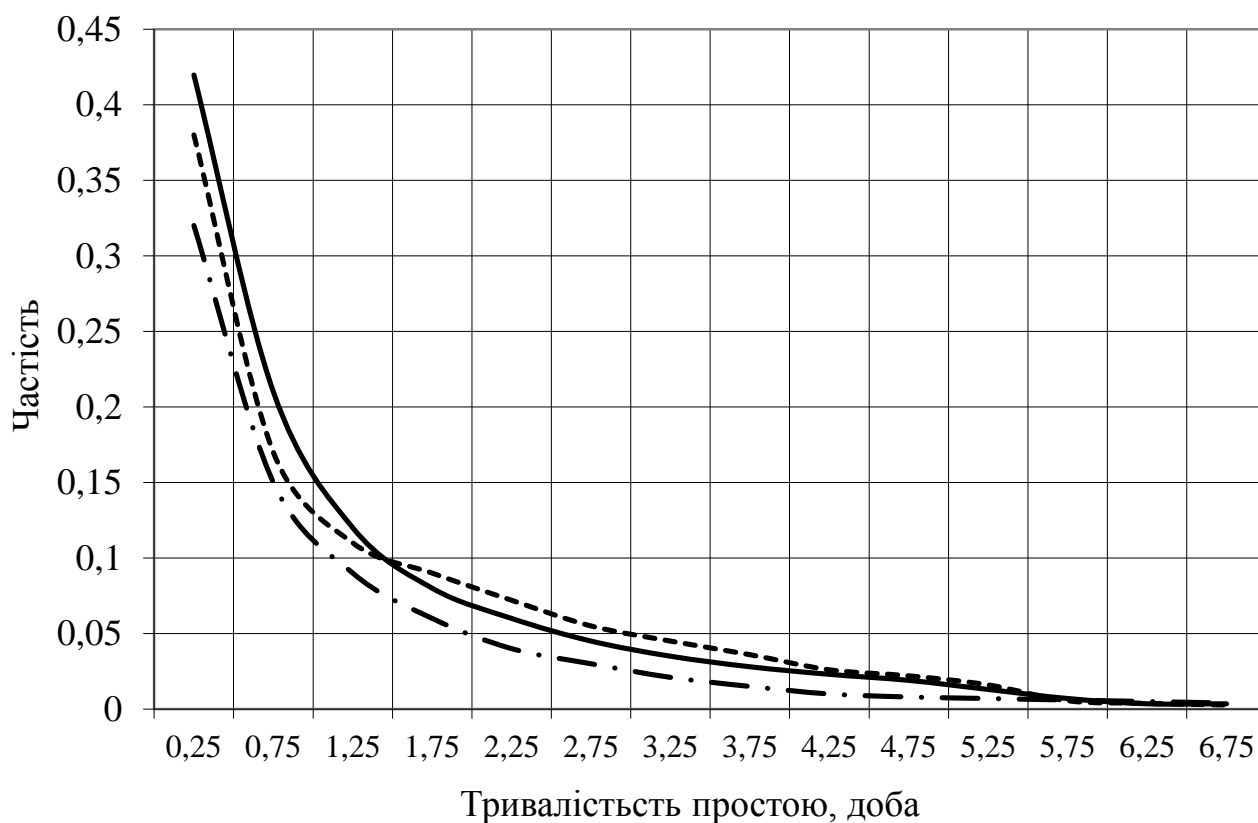


Рис. 3.4. Теоретичні криві розподілу тривалості простоїв у ТО і Р

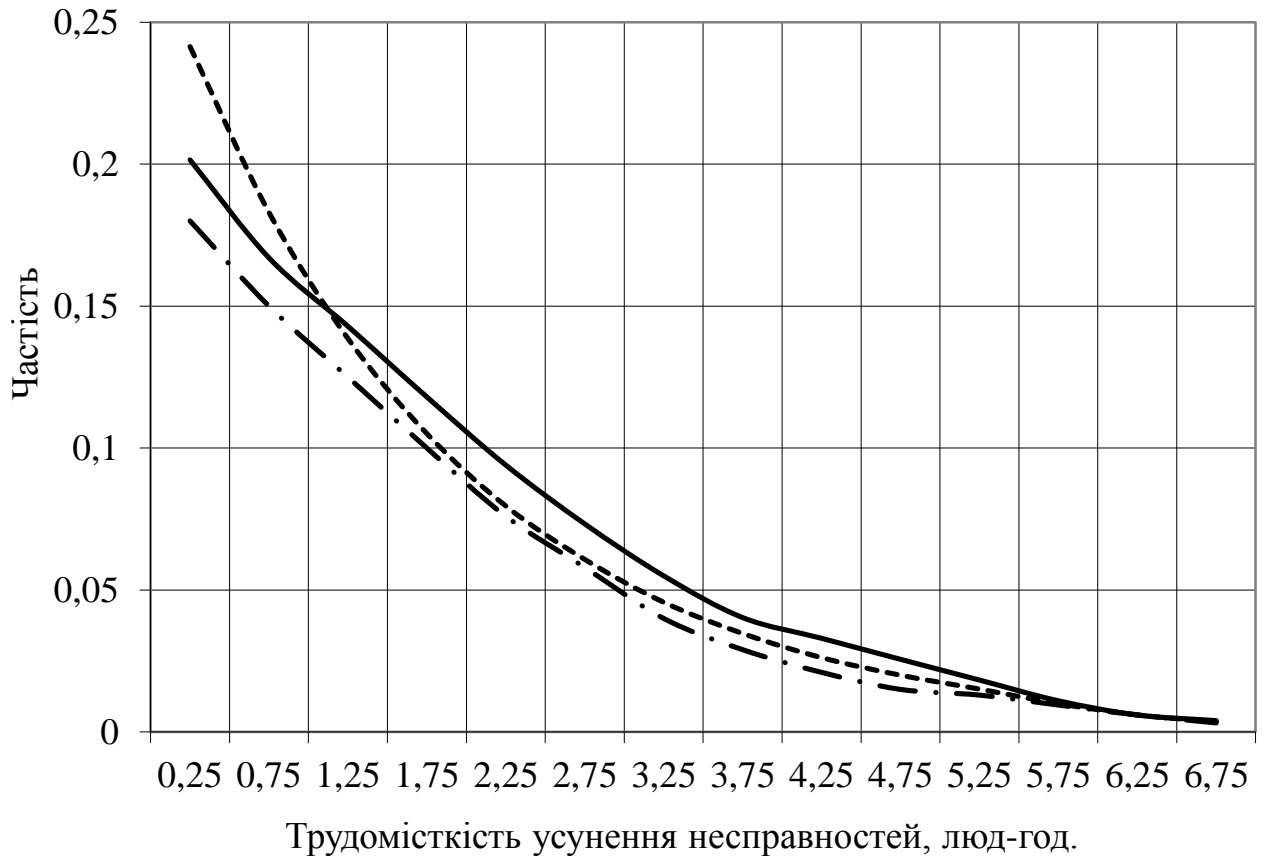


Рис. 3.5. Теоретичні криві розподілу трудомісткості усунення несправностей при поточному ремонті

Виявлено закономірність зменшення рівня завантаження в залежності від числа постів, яка емпірично апроксимується виразом:

$$\psi_n = \psi_1 \cdot [1 - K_{zn} \cdot n - 1], \quad (3.2)$$

де K_{zn} - коефіцієнт зниження завантаження, рівний 0,15 - 0,5.

Таке коливання коефіцієнта пояснюється специфікою роботи. Так для дрібного ремонту $K_{zn} = 0,15 - 0,2$, для складного ремонт $K_{zn} = 0,2 - 0,3$, а для кузовних і фарбувальних робіт становить $K_{zn} = 0,4 - 0,5$.

Формула (3.2) є емпіричною, але вона базується на кореляційній криві поліноміальної апроксимації. Вид формули (3.1) дозволяє шляхом простих обчислень визначити ефективний час t_e роботи СП при відомій календарній тривалості t_k .

Зручність використання цього виразу сприяло тому, що подібний метод був застосований при апроксимації ефективності використання другого і наступних виконавців на посаді технічного обслуговування і ремонту. Аналіз спостережень і обробка їх результатів показують, що темп зменшення

ефективності використання виконавців на посту залежить від виду впливу (ТО або ремонту), а також від спеціалізації робіт:

$$P_e = 1 + \sum_{i=1}^{P_n-1} \frac{K_{zn}}{i+1}, \quad (3.3)$$

де P_n - кількість виконавців на одному посту ТО і ремонту, од;

K_{zn} - коефіцієнт коригування ефективності використання виконавців в залежності від виду робіт.

Коефіцієнт K_{zn} змінюється в межах 1,0 - 2,0 і дорівнює приблизно: для ТО-1 і ТО-2, кузовних та фарбувальних робіт - 1,8 - 2,0; для дрібного і крупного ремонту - 1,4 - 1,6; для складного ремонту - 1,3 - 1,5; для регулювальних робіт ТО і ремонту - 1,0 - 1,2.

При розрахунку коефіцієнта завантаження потужності необхідно при зміні номінальних значень параметрів t_{zm} і P_n розраховувати їх ефективні значення для подальшого пошуку оптимальних значень показників СП.

3.2. Загальний алгоритм вибору сервісного підприємства за прогнозованим попитом, розміщенням, спеціалізацією у конкурентному середовищі

Згідно завдань необхідно розробити алгоритми для складання комп'ютерних програм пошуку місця дислокації, виду діяльності (спеціалізації) і розміру потужності конкретного сервісного підприємства.

Глобальна мережа сервісних підприємств міст являє собою сукупність паралельних локальних мереж спеціалізованих підприємств, розосереджених випадковим чином за територією міст.

Загальний алгоритм складається з наступних важливих частин, які є окремими алгоритмами та наведені в наступних підрозділах (рис. 3.6):

- 1 - моделювання вибору сервісного підприємства за географічним розміщенням;
- 2 - оптимізація виробничої потужності сервісного підприємства;
- 3 - формування рівня конкуренції між різними сервісними підприємствами;
- 4 - моделювання спеціалізації шляхом вибору поста за спеціалізацією
- 5 - формування організації праці виконавців сервісного підприємства.

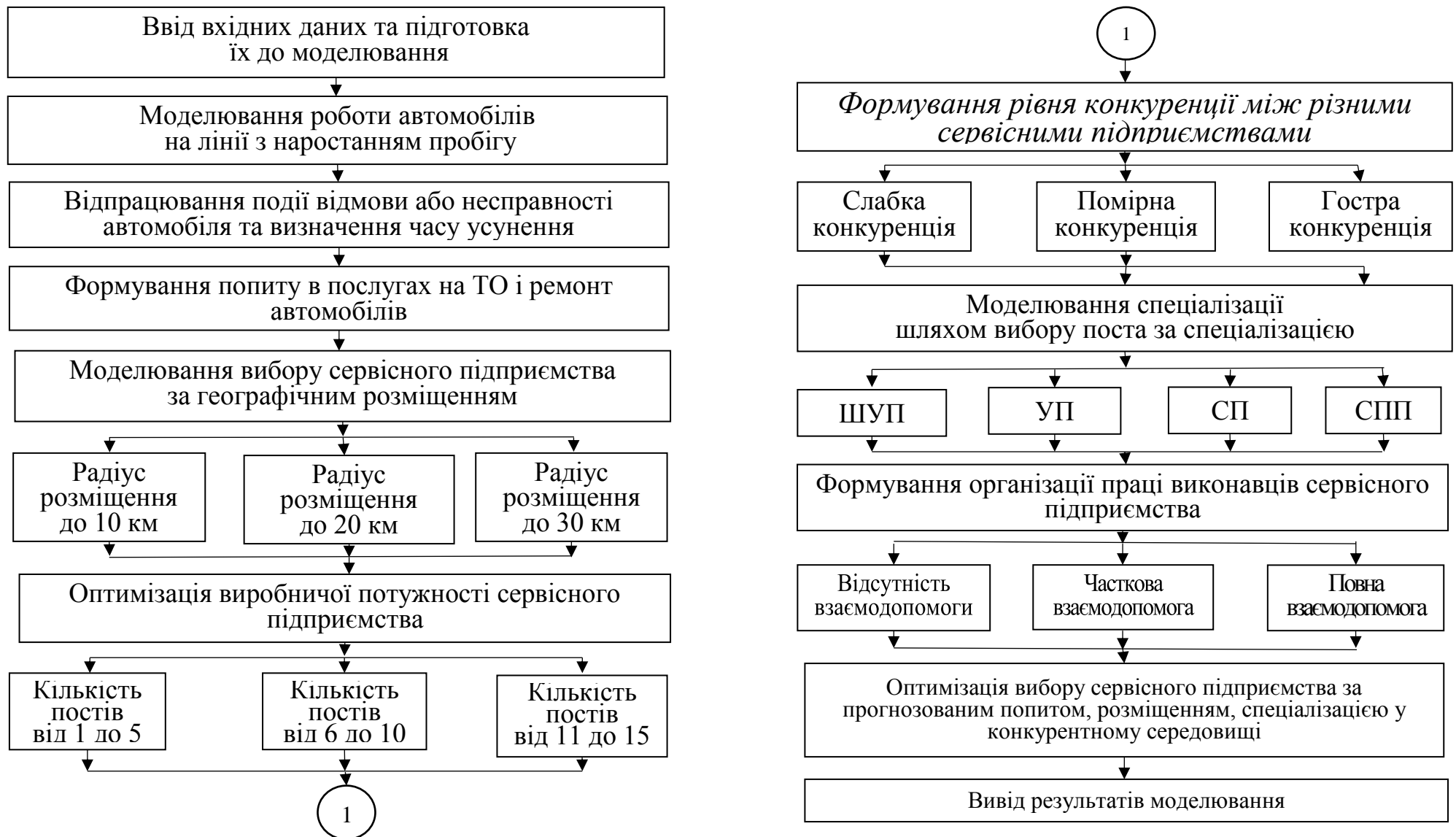


Рис. 3.6. Алгоритм вибору сервісного підприємства за прогнозованим попитом, розміщенням, спеціалізацією у конкурентному середовищі

Після визначення приблизного прогнозованого значення коефіцієнта завантаження потужності одного поста можна приступити до пошуку оптимальної структури ресурсів майбутнього підприємства з урахуванням зміни коефіцієнта завантаження в міру збільшення потужності (кількості постів), пов'язаної зі зміною інтенсивності вхідного потоку.

3.3. Алгоритм моделювання формування потужності та розташування в мережі сервісних підприємств

На першому етапі стоїть завдання вибору місця розміщення та виду спеціалізації майбутнього підприємства, а на другому етапі необхідно визначити параметри майбутнього підприємства: кількість постів, необхідне обладнання та персонал.

Попередній вибір спеціалізації слід здійснювати за вираженням (2.4) - (2.7), виходячи з розрахункових і нормативних даних, а потім, у разі необхідності, розподілу щільності потоків заявок на кожне підприємство, яке проводить дослідження, аналогічними підприємствами згідно з вираженням (2.10)

Алгоритм формування потужності та розташування сервісних підприємств (рис. 3.7) починає свою роботу з введення вхідних даних, включаючи початкові значення програмних ідентифікаторів (блок 1).

Згідно з результатами введення початкових значень, змінних параметрів, спочатку проводиться розрахунок коефіцієнтів завантаження потужності по першій групі СП, відповідно прийнятої нумерації (блок 2) до завершення розрахунків по всіх підприємствах першої групи (блок 3). Після закінчення розрахунків по підприємствах першої групи, проводиться ранжирування коефіцієнтів завантаження у напрямку зниження і запам'ятовування значення Z_x

максимальних значень (блок 4), а також відповідні їм номери підприємств (блок 5).

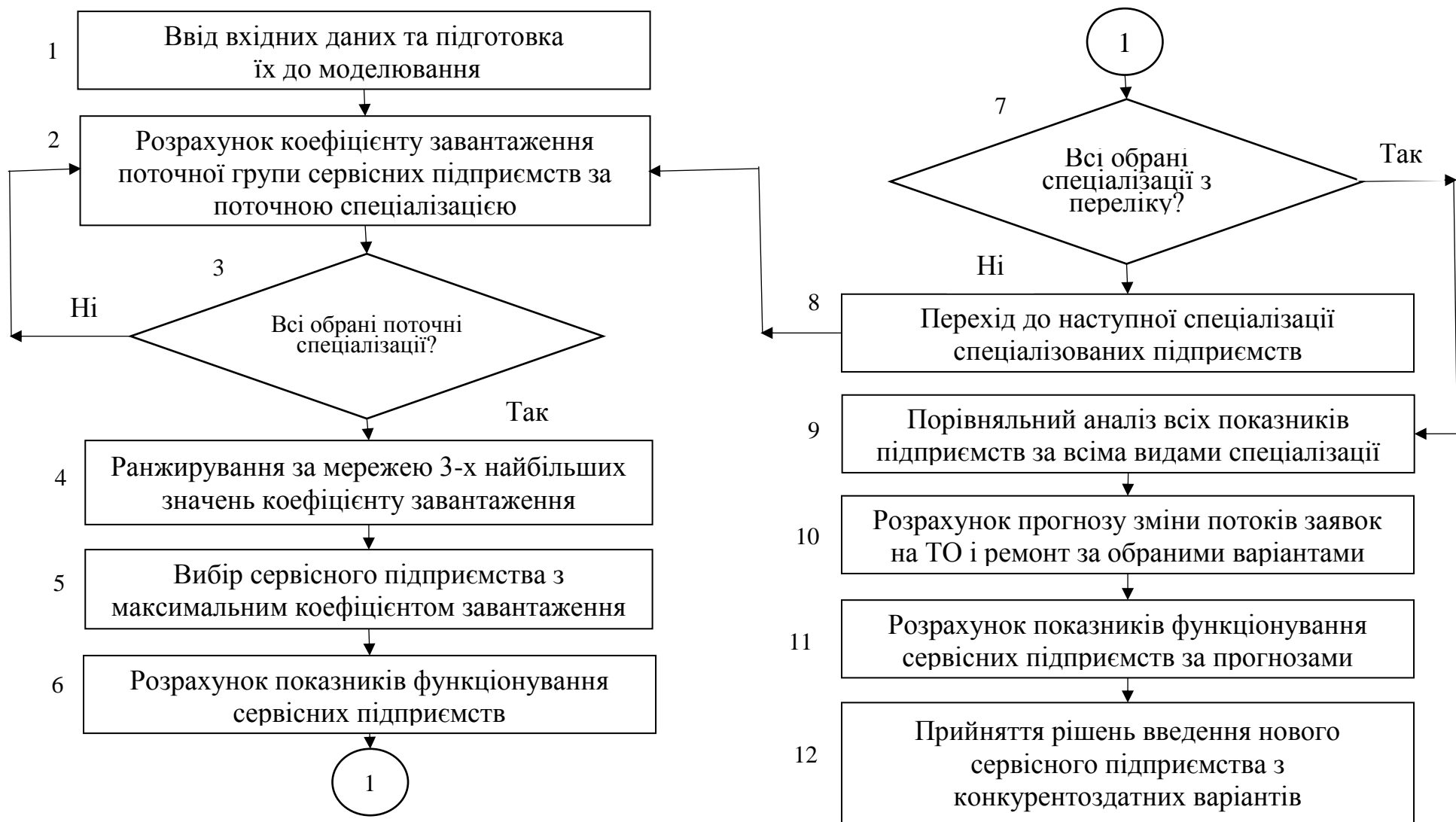


Рис. 3.7. Алгоритм формування потужності і розташування сервісних підприємств

Для кожного з обраних СП визначається число безпосередніх конкурентів в радіусі 10 км і проводиться розрахунок їх показників як систем масового обслуговування (блок 6). Після завершення розрахунків проводиться перевірка закінчення розрахунків за всіма видами спеціалізації мережі автосервісу міста (блок 7)

Якщо розрахунки не остаточні (блок 8), проводиться перехід до наступної групи спеціалізованих підприємств (блок 9) і знову всі обчислення від оператора 2 до 10 повторюються в циклі.

Ринок автосервісу зазнає змін за часом, а з моменту прийняття рішення про будівництво будь-якого об'єкта до включення в роботу проходить певний час, проводиться розрахунок прогнозів зміни потоків заявок на ТО і ремонт за обраними варіантами (блок 11). На підставі цих прогнозів знову розраховуються показники СП (блок 12) і на друк видаються показники 2х груп підприємств, в кожній з яких три СП.

Таким чином, на завершальному етапі прийняття рішення підприємець (власник) має три конкурентоспроможних варіанти будівництва СП. Остаточне рішення може бути прийнято з урахуванням інших факторів, кількісна оцінка впливу яких неможлива (зміна законодавства, заходи місцевої влади та ін.).

Введення вхідних даних (блок 1) вимагає розробки алгоритму способу завдання вхідних величин: координат розміщення діючих підприємств в межах міста за кожною групою спеціалізованих СП, їх вхідних параметрів, відстаней між найближчими конкурентами (блок 5).

3.4. Алгоритм формування вхідних даних для моделювання

Найбільш складним питанням при завданні вхідних даних є спосіб представлення координат розміщення діючих підприємств в міській сітці, так як в подальшому необхідно визначити відстані до найближчих конкурентів в прийнятій системі координат. Зазвичай, при виконанні цієї процедури необхідно скористатися прийомами аналітичної геометрії і виміряти відстані до

СП в межах заданого радіусу і обчислити їх число для прогнозування в подальшому показників майбутнього підприємства, зокрема коефіцієнта завантаження, якщо планується розгорнути N_F постів (рис 3.8):

$$\psi_{PR} = \psi_{CP} \frac{N_S}{N_S + N_F} . \quad (3.4)$$

Для спрощення процедури формування координатної сітки приймається існуюча схема розмітки міста по квадратах. Причому початок координат розміщується таким чином, щоб всі підприємства перебували в одному квадраті. Це забезпечує позитивні значення координат підприємств і відстаней між ними.

В якості одновимірних масивів (блок 5) задаються: кількість підприємств у кожній групі спеціалізованих підприємств; координати відповідно реальних і проєктованих підприємств наскрізної нумерації по осі X та по осі Y; облікове число автомобілів, що обслуговуються по і-й спеціалізації і прогнозоване їх число; коефіцієнти завантаження підприємств; кількість постів на відповідних підприємствах; кількість робочих (виконавців) на одному посту в кожному підприємстві; тривалість роботи підприємств в добу, годину; середня тривалість обслуговування одного автомобіля, люд-год.

У пам'яті комп'ютера резервуються місця для розміщення поточних значень наведених вище величин за максимальним значенням числа підприємств в одній групі, а також передбачено розміщення даних по економіці: вартість одного обслуговування; тарифна ставка одного робітника; питомі витрати на електроенергію, обігрів, водопостачання; питомі амортизаційні відрахування.

Прийнятий спосіб завдання вихідних даних передбачає формування бази даних по всій мережі сервісних підприємств з усіма групами підприємств, що зменшує кількість використовуваних масивів.

Тим часом, на практиці конкурують підприємства однакової спеціалізації, тому для переходу від наскрізної нумерації підприємств до нумерації і виявлення вхідних даних по даній групі пропонуються наступні прийоми.



Рис. 3.8. Алгоритм формування вхідних даних для моделювання

Приймається єдина нумерація спеціалізацій і послідовність наростання номерів підприємств всередині групи спеціалізованих підприємств. Для розпізнавання даних конкретного підприємства всередині групи виконується наступна процедура.

За відомим номером підприємства всередині групи необхідно використовувати поточний номер спеціалізації за прийнятою класифікацією, завдяки якому обчислюється останній номер підприємства попередньої спеціалізації:

$$N_{PM_i} = \sum_{i=1}^{N_{SP}-1} K_{GP_i} , \quad (3.5)$$

де K_{GP_i} - кількість підприємств в групі.

Номер останнього підприємства в групі:

$$N_{PM_A} = N_{PM_i} + K_{PG} N_{SP} . \quad (3.6)$$

Застосувавши такий перехід можна встановити всі дані поточного сервісного підприємства в даній групі і проводити всі обчислення всередині групи, а потім перейти до наступної групи спеціалізованих підприємств.

Задаються прості вхідні дані (блок 3), значення яких є постійними: загальна кількість підприємств в мережі автосервісу; кількість спеціалізацій; максимально можливе число підприємств в групі; кількість розрядів роботи; кількість мікрорайонів по осях абсцис і ординат відповідно; форма організації праці; загальна кількість квадратів мережі міста.

3.5. Алгоритм вибору місця дислокації і спеціалізації СП в конкурентному середовищі

Згідно укрупненого алгоритму моделювання процесів, що розглядаються, необхідно визначити параметри зовнішнього середовища підприємств мікрорайону міста, в якому передбачається будівництво підприємства. Для цього належить окреслити аналізований мікрорайон, обчислити число

підприємств однойменної спеціалізації, визначити відстані між ними і проєктованим підприємством.

Алгоритм (рис. 3.9) починає свою роботу (блок 1) з завдання початкових нульових значень змінному порядковому номеру підприємств. Потім йде привласнення масиву коефіцієнтів завантаження, номеру спеціалізації проєктованих підприємств значень, рівних нулю, і збільшується номер спеціалізації. Наступний оператор (блок 3) задає координати сервісних підприємств за осями абсцис і ординат для квадратів (мікрорайонів) міста.

Розміщення цього параметра в окремому операторі пояснюється тим, що послідовність розрахунків ведеться для квадратів (мікрорайонів) по осі X закінчення міської межі, а потім проводиться перехід до наступного ряду по осі Y до завершення обробки матеріалів по всій території міста, тобто до досягнення поточного значення.

Оператор Y збільшує номер спеціалізації на одиницю, що на початку позначає вибір першої групи спеціалізованих підприємств, після чого проводиться перевірка, чи не вийшли розрахунки за рамки кількості спеціалізацій.

Остання арифметична дія обумовлена тим, що в іншому випадку сума одиниці і кількості підприємств в групі збільшує номер поточного значення останнього підприємства на одиницю.

У блоці 4 виконується підсумовування і знаходження середнього значення коефіцієнтів завантаження потужності підприємств в даному квадраті. Після розрахунку середнього значення обчислюється прогнозоване значення коефіцієнта завантаження підприємства. Вибір поточної спеціалізації, додавання номера до наступної і перебирається весь перелік спеціалізацій сервісних підприємств виконується в блоці 5. Перевірка вичерпання підприємств за осями абсцис і ординат, завершення пошуку підприємств за всією сіткою міста виконується в блоці 6.



Рис. 3.9. Алгоритм вибору дислокації та спеціалізації сервісних підприємств в конкурентному середовищі

Блок 7 дає початкові нульові значення накопичувачів тривалості змін, кількості робочих на одному посту, кількості постів і середньої трудомісткості одного обслуговування. За всім списком підприємств, розташованих в квадраті, проводяться розрахунки за визначенням середніх значень зазначених вище параметрів.

На підставі отриманих результатів розраховується середнє кількість обслуговуваних автомобілів на добу (блок 8). Це дозволяє обчислити інтенсивність вхідного потоку заявок (кількість автомобілів, що надходять на обслуговування в добу), після чого не становить труднощів визначення кількості автомобілів, які щодня покидають чергу.

Прогнозоване значення зазначеного числа автомобілів запам'ятовується у відповідному масиві (блок 9). Запам'ятовуються також координати підприємства по осях абсцис і ординат. Після цього проводиться перевірка завершення обчислень за всіма квадратами по осі Y і осі X для всієї групи підприємств по даній спеціалізації.

Якщо розрахунки не завершені по осі Y, перевіряється закінчення розрахунків по осі X. Якщо по осі X розрахунки не закінчені проводиться перехід до наступного квадрату по осі Y, в іншому випадку виконуються обчислювальні процедури до завершення перевірки всіх квадратів координатної сітки за конкретною спеціалізацією підприємств.

В результаті виконаних розрахунків в циклі в пам'яті комп'ютера є прогнозовані значення коефіцієнтів завантаження нового підприємства за всіма квадратами міської сітки районів, що дозволяє провести ранжування їх у напрямку зниження коефіцієнтів завантаження.

Оскільки значення цього коефіцієнта не є характеристикою абсолютної ефективності проектного підприємства, запам'ятовуються 3 підприємства з найбільшими значеннями цього показника, як найбільш конкурентоспроможні варіанти по групі спеціалізації.

У зв'язку з тим, що попередні розрахунки для даної групи спеціалізованих підприємств закінчені, проводиться перевірка закінчення обчислень за всією мережею.

Після цього проводяться розрахунки техніко-економічних показників для трьох лідерів від кожної групи за всю мережею техсервісу міста (блок 10). Після закінчення розрахунків знову здійснюється ранжування техніко-економічних показників всіх підприємств-лідерів і вибираються знову 3 лідера другого туру. У цьому випадку не виключено, що в числі лідерів можуть виявитися 2 і більше представників однієї групи спеціалізованих підприємств.

Однак розрахунки на цьому не завершуються з урахуванням того, що до введення в дію нового підприємства на ринку автопослуг можуть бути зміни. Тому розраховуються прогнозовані значення коефіцієнтів завантаження всіх підприємств мережі автосервісу (блок 11), на друк видаються показники підприємств-лідерів за вихідними даними поточного періоду часу.

Всі обчислення повторюються і запам'ятовуються підприємства-лідери за прогнозованими вхідними даними. На друк виводяться прогнозовані техніко-економічні показники трьох підприємств-лідерів. У підсумку на друк виводяться техніко-економічні показники 6 підприємств-лідерів (блок 12). Якщо серед них виявляються одні й ті ж підприємства, то вони є найбільш переважними з них.

Для остаточного прийняття рішення необхідно розглянути можливість будівництва одного з них з урахуванням обмежень за екологією, наявністю вільної земельної ділянки та інших факторів зовнішнього середовища (блок 13).

Уточнення значень і величин цих факторів, а також більш детальний збір даних безпосередніх конкурентів дозволить перейти до наступного етапу - розрахунку всіх показників проєктованого підприємства.

3.6. Алгоритм розрахунку показників СП при різних формах організації праці

У попередньому розділі було детально описано алгоритм пошуку місця дислокації і спеціалізації СП, а послідовність розрахунків показників проєктованих підприємств була опущена в зв'язку з досить великим числом

операторів. Завдяки останній обставині виникла необхідність розробки самостійного алгоритму (рис. 3.10).

Згідно прийнятих в роботі базових математичних моделей розрахунку показників СП, прийнято 3 форми організації праці, для яких доцільно розробити окремий алгоритм. При моделюванні всій мережі автосервісу прийнята форма організації праці в значній мірі впливає на кінцеві результати, тому для кожної з них був складений окремий алгоритм, який враховує перелічені форми організації праці.

Алгоритм розрахунку показників СП без взаємодопомоги виконавців починає свою роботу з присвоєння накопичувачів величин нульових значень.

У блоках розраховуються наступні параметри ймовірність того, що всі пости обслуговування зайняті (блок 4), а також ймовірність того, що в системі знаходиться $p+t$ автомобілів (блок 5), середнє число зайнятих постів (блок 6), кількість автомобілів, які залишили чергу (блок 7) і середній час очікування початку обслуговування автомобілів (блок 8).

Алгоритм розрахунку показників СП з обмеженою взаємодопомогою виконавців складений аналогічним чином з урахуванням особливостей взаємодії виконавців.

Потім поелементно визначаються складові розрахунку вірогідності відсутності вільних постів (блок 10) та ймовірність наявності автомобілів на постах з обмеженою чергою (блок 11), обчислюється середня кількість автомобілів, які покидають чергу (блок 12), середній час очікування в черзі (блок 13).

Алгоритм третього варіанту взаємодії виконавців - з повною взаємодопомогою - простіше перших двох в зв'язку з меншою складністю розрахункових формул подібних систем масового обслуговування. Блок 15 призначений для обчислення ймовірності відсутності вільних постів. Блок 16 обчислюють ймовірність наявності на СП $p+t$ автомобілів, після чого визначається середня кількість зайнятих постів (блок 17).

Загальним параметром є середня довжина черги автомобілів, яка розраховується в блоці 18.



Рис. 3.10. Алгоритм розрахунку показників сервісних підприємств при різних формах організації праці

Закінченням цього алгоритму є визначення техніко-економічних показників; витрат від функціонування, доходу, прибутку і терміну окупності.

3.7. Висновки за третім розділом

1. Для вирішення триєдиного завдання - вибору виду спеціалізації, потужності і місця розміщення СП накопичена база даних про сервісні підприємства.

2. На підставі отриманих статистичних даних і узагальненого алгоритму розв'язання задачі представляється можливим вибір трьох найбільш бажаних місць розміщення сервісних підприємств з конкретною спеціалізацією і потужністю виробництва.

3. Розроблені алгоритми формування вихідних даних, вибору місця розміщення, спеціалізації та потужності сервісних підприємств дозволяють розробити програму на одній з алгоритмічних мов.

4. Алгоритми моделювання показників сервісних підприємств на основі базових математичних моделей дозволяють розрахувати значення вхідних характеристик СП в широкому діапазоні можливих значень з урахуванням рівня конкуренції і форм організації праці із застосуванням комп'ютерних програм.

4. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ МЕРЕЖІ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ З УРАХУВАННЯМ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ, ПОТУЖНОСТІ ТА ЇХ РОЗМІЩЕННЯ

4.1. Аналіз закономірностей формування мережі сервісних підприємств

Загальні тенденції другого етапу розвитку сервісних підприємств були вказані у другому розділі. Для прийняття конкретних рішень про доцільність створення СП, які успішно здійснюють свою діяльність в умовах жорсткої конкуренції, необхідно виявити загальну картину кількісного і структурного складу мережі СП, їх місце розташування і середній рівень завантаження.

Інші вхідні параметри відносяться до вартісних: ціна одного обслуговування, вартість обладнання, тарифна ставка робітника, амортизаційні і податкові відрахування та ін.

При цьому важливо простежити тенденції розвитку очікуваної кон'юнктури попиту на послуги з урахуванням зміни структури рухомого складу. Всі ці та інші величини входять в алгоритм комп'ютерного моделювання, які запропоновані в попередньому розділі.

При цьому з'явилися нові явища, пов'язані з посиленням конкуренції. Частина підприємств (близько 15%) перейшла на сезонну роботу і відкривається в пікові періоди попиту на ті чи інші види обслуговування.

З'явилися власники СП, які здійснюють ТО або ремонт по вузькому профілю (ремонт амортизаторів, відновлення бамперів та ін.). Разом з тим, інші підприємства, навпаки, збільшують кількість технологічних циклів, поєднуючи суміжні операції (кузовні та фарбувальні роботи, мийку і фарбувальні роботи).

З отриманих статистичних даних за 2014 - 2017 роки можна зробити висновок про високий ступінь концентрації підприємств, що спеціалізуються по вулканізаційних роботах - 15, кузовних - 39, фарбувальних - 20 та ремонту ходової частини - 20.

При цьому в трьох секторах частка підприємств, що спеціалізуються по тих чи інших видах діяльності відрізняється істотно.

Ці відмінності відображають вплив великого числа факторів. Перші підприємства почали з'являтися в першому і третьому секторах міста. Незважаючи на ефективність підприємств, що функціонують в центрі міста, переведення СП з другого і третього секторів пов'язаний з істотними капітальними вкладеннями на придбання ділянки і будівництво виробничих корпусів.

Вплив економічних факторів у вигляді початкових капітальних вкладень на зростання числа СП особливо показово на прикладі підприємств по шліфовці валів. У зв'язку з тим, що для даного виду робіт немає необхідності будівництва виробничого корпусу і основні витрати пов'язані з придбанням технологічного обладнання, передислокація обладнання, розміщеного в невеликих приміщеннях, не потребувало значних капітальних вкладень. Цією обставиною пояснюється те, що більшість підприємств даного профілю всій мережі автосервісу розташовані в центральній частині міста. Приблизно така ж картина має місце і для підприємств, що спеціалізуються по ремонту ходової частини. Їх частка в Соборному районі склала на 2017 рік 18,5%, а по відношенню до однопрофільних підприємств всього міста - 50%.

В Індустріальному районі сконцентровані найбільш кваліфіковані кадри автомеханіків, що дозволило окремим з них перейти до ТО і ремонту іномарок. І все ж по даному виду робіт в місті відчувається нестача кваліфікованого персоналу і виробничих потужностей (технологічного обладнання). Висока вартість технологічного обладнання іноземного виробництва, велика різномарочність і конструктивні відмінності різних марок автомобілів закордонного виробництва, а також відсутність централізованої системи підготовки персоналу призвели до того, що більшість зазначених автомобілів обслуговуються в інших містах.

До несприятливих факторів відноситься також відносна нечисленність автомобілів закордонного виробництва (17%), що не окупує придбання дорогого технологічного обладнання.

На першому етапі розвитку мережі автосервісу автовласники мали серйозні труднощі зі своєчасним обслуговуванням, що в свою чергу було сприятливою обставиною для підприємств, які були практично повністю завантажені протягом робочого дня. Однак дія ринкових механізмів привела до стрибкоподібного зростання числа СП з 2014 по 2017 роки (рис. 4.1), що сприяло зниженню рівня завантаження діючих підприємств, які все ж залишалися досить рентабельними. Надалі тенденція зростання числа СП залишалася досить стійкою, хоча темп зростання числа СП уповільнився. Це пояснюється тією обставиною, що в основному поповнення парку легкових автомобілів відбувалося за рахунок нових автомобілів і автомобілів з невеликим пробігом з початку експлуатації. Звісно, сумарна трудомісткість робіт з підтримки працездатності автомобілів росла з більш уповільненими темпами, ніж збільшення числа автомобілів.

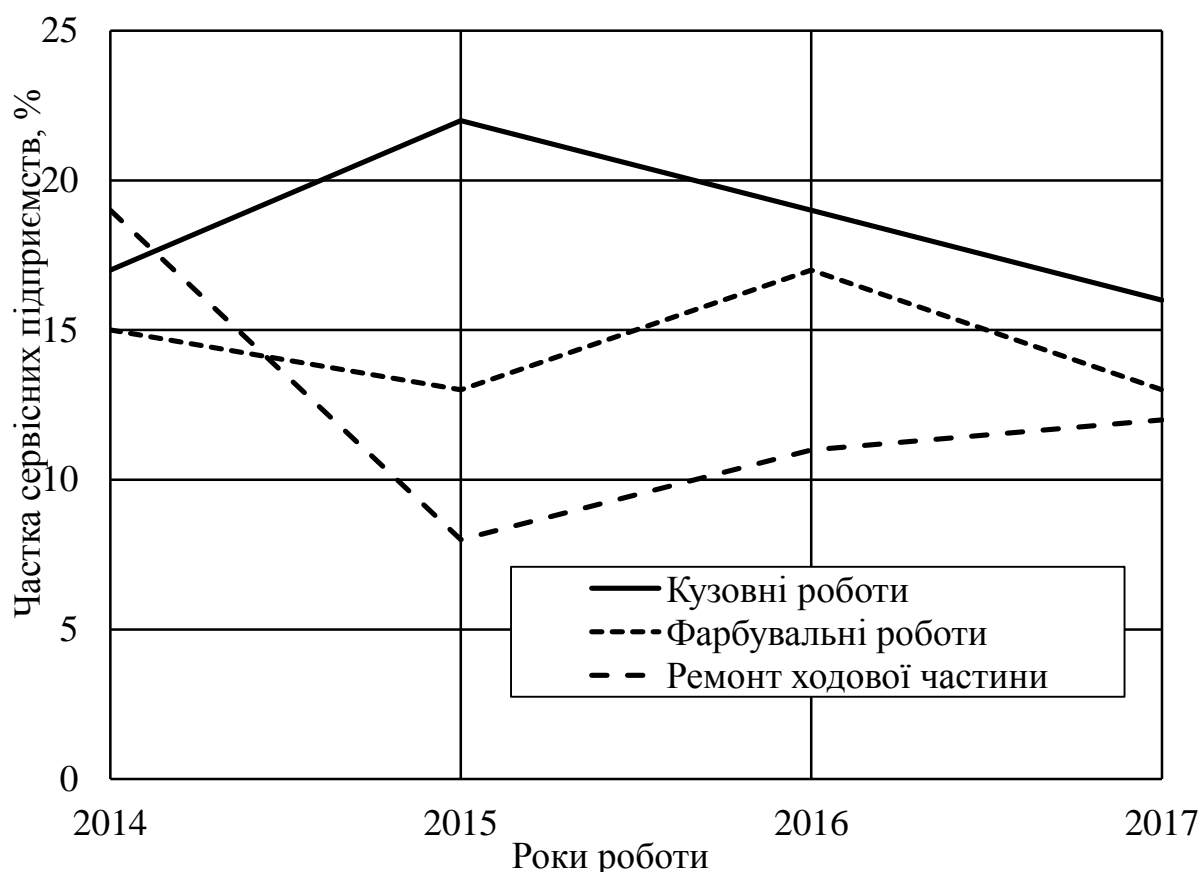


Рис. 4.1. Розподіл сервісних підприємств в Соборному районі м. Дніпро за роками роботи

Існує зміна зростання кількості СП по кожному з секторів міста. Так в Соборному районі триває безперервне зростання кількості СП, що спеціалізуються з кузовних, фарбувальним робіт і ремонту ходової частини. Разом з тим по двох останніх видах робіт кількість СП в 2015 році дещо зменшилася, але потім знову стала рости в 2017 році.

В цілому період з 2015 року характеризується стабілізацією кількості підприємств з усіх видів спеціалізації, проте посилення конкуренції призвело до того, що з'явилося нове явище в діяльності СП. Беручи до уваги сезонність коливання потоків заявок на ТО і ремонт автомобілів, підприємці припиняють діяльність в період падіння інтенсивності заявок (зима, рання весна) і відновлюють свою діяльність в пікові періоди (квітень - листопад). Частка таких підприємств продовжує зростати (від 8% в 2016 році до 12% у 2017 році). Є певні тенденції до зміни частки підприємств і за видами спеціалізації в цілому по місту.

4.2. Організація мережі сервісних підприємств, заснованої на їх спеціалізації

Обґрунтування найбільш вигідного виду спеціалізації здійснюється шляхом порівняння нормативної частки трудомісткості кожного циклу робіт, рекомендованої Положенням, з часткою сумарної потужності підприємств міста (району) відповідної спеціалізації.

Сумарна потужність по j -й спеціалізації визначається:

$$T_j = \sum_{i=1}^{K_{ij}} n_{ij} \cdot P_{P_{ij}} \cdot t_{cm_{ij}}, \quad (4.1)$$

де n_{ij} - кількість постів на i -тому підприємстві j -тої спеціалізації;

$P_{P_{ij}}$ - кількість робітників на одному посту на і-тому підприємстві j-тої спеціалізації;

$t_{cm_{ij}}$ - середня тривалість зміни на і-тому підприємстві j-тої спеціалізації;

K_{ij} - кількість сервісних підприємств j-тої спеціалізації.

Сумарна потужність всіх підприємств розраховується:

$$T_c = \sum_{j=1}^{K_j} T_j = \sum_{j=1}^{K_j} \cdot \sum_{i=1}^{K_{ij}} n_{ij} \cdot P_{P_{ij}} \cdot t_{cm_{ij}} . \quad (4.2)$$

Частка сумарної потужності СП по кожному виду спеціалізації:

$$\Delta_j = \frac{T_c}{T_j} . \quad (4.3)$$

За табличними даними розподілу трудомісткості робіт по кожному виду спеціалізації визначається частка j-тої спеціалізації ε_j .

Коефіцієнт доцільності будівництва сервісного підприємства по даній спеціалізації:

$$K_{S_j} = \frac{\Delta_j}{\varepsilon_j} . \quad (4.4)$$

Чим вище значення коефіцієнту, тим більше перспективне створення сервісного підприємства j-тої спеціалізації. Перевіривши всі види спеціалізації за коефіцієнтом доцільності, вибираємо три з них з найбільшими значеннями K_{S_j} .

Графіки зміни кількості і частки підприємств автосервісу того чи іншого профілю за 2014 - 2017 роки показують (рис. 4.2 - 4.3), що період з 2014 по 2015 рік характеризувався структурною перебудовою підприємств, які на початку своєї діяльності не мали суворої спеціалізації (а відповідно і кваліфікації) і виконували роботи малого та середнього ремонту по всім

вузлам і систем автомобілів. Цим пояснюється невелика частка СП по ТО і ремонту в 2014 році, яка різко зменшилася в наступні роки.

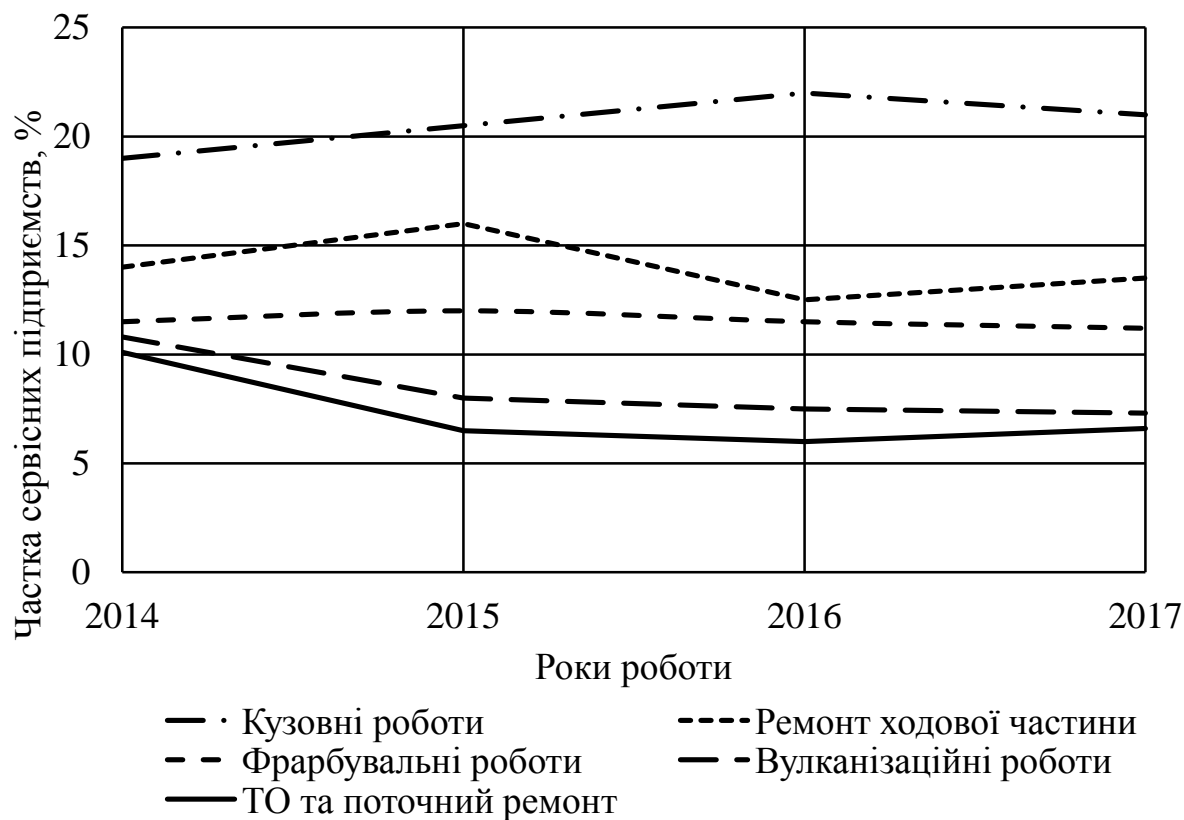


Рис. 4.2. Зміна структури сервісних підприємств в м. Дніпро за роками роботи

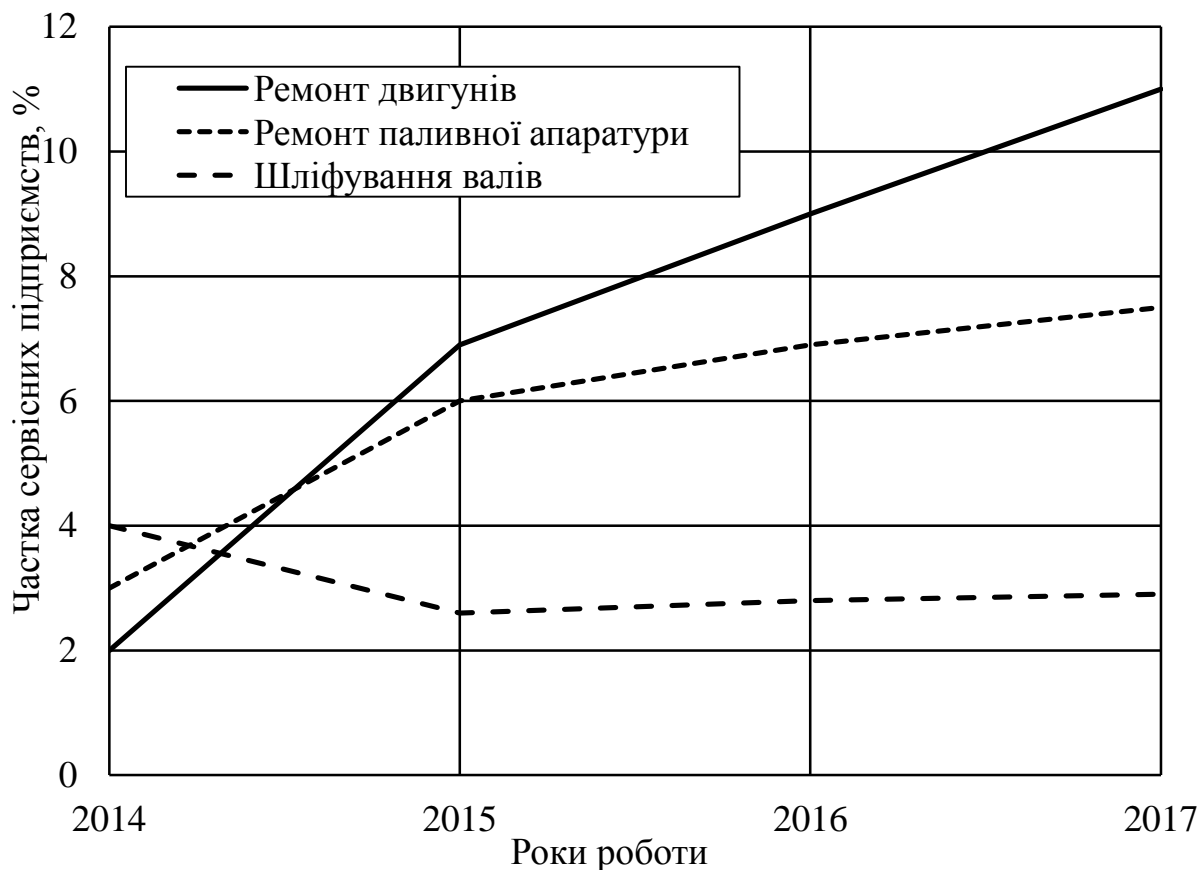


Рис. 4.3. Розподіл сервісних підприємств зі складними ремонтами в м. Дніпро за роками роботи

Це свідчить про перехід значної частини видів робіт на спеціалізовані підприємства, кількість яких продовжує зростати по теперішній час, хоча структура (частка підприємств кожного профілю) прагне стабільності. Зазначена тенденція відображає відоме нормування обсягу трудомісткості робіт по кожному виду спеціалізованих робіт в стандарті.

Разом з цим має стійку тенденцію до зростання частка підприємств складного спеціалізованого ремонту (рис. 4.3), це відноситься до підприємств по ремонту двигунів і паливної апаратури. При цьому частка підприємств, яка спеціалізується по шліфовці валів, стабілізувалася (рис. 4.3), що обумовлено високою рентабельністю таких підприємств при досить низькому рівні завантаження. Очевидно, що дається взнаки вплив конкуренції, коли ціни на технологічні операції по шліфовці валів є договірними між п'ятьма власниками СП.

4.3. Оптимізація місця розміщення і показників сервісного підприємства

Отриманий раніше коефіцієнт доцільності створення СП даної спеціалізації K_{S_j} є середнім значенням коефіцієнта завантаження потужності діючих підприємств ψ_j .

Якщо на території району знаходиться t підприємств j -тої спеціалізації, то коефіцієнт середнього завантаження підприємств в t -ом районі:

$$\psi_j = K_{S_j} \frac{m}{m+1}. \quad (4.5)$$

Середнє число обслуговуваних на проектованому підприємстві:

$$\lambda_{обс} = \frac{\psi_j \cdot n_j \cdot P_{P_j} \cdot t_{см_j}}{t_{ТО_j}}, \quad (4.6)$$

де $t_{ТО_j}$ - середня трудомісткість одного обслуговування, визначається з нормативів на ТО і ремонт автомобілів.

Середньодобовий дохід підприємства, що проектується:

$$D_j = \lambda_{обс_j} \cdot C_{g_j}, \quad (4.7)$$

де C_{g_j} - діючі розцінки на обслуговування одного автомобіля.

Середньодобові витрати підприємства, що проектується:

$$R_j = \psi_j n_j P_{P_j} t_{см_j} C_{P_j} - C_{ПП_j} + n_j P_{P_j} t_{см_j} C_{ПП_j} + C_{AM} + C_T, \quad (4.8)$$

де C_{P_j} - середня тарифна ставка ремонтного робочого;

$C_{ПП_j}$ - середня вартість простою постів і обладнання;

C_{AM} - витрати на амортизацію будівель та обладнання;

C_T - витрати на теплопостачання будівель.

Річний прибуток визначається:

$$\Pi_p = D_j - R_j \quad (4.9)$$

Термін окупності розраховується:

$$T_{ок} = \frac{K_{вк}}{\Pi_p} \quad (4.10)$$

де $K_{вк}$ - обсяг капітальних вкладень.

Після порівняння результатів розрахунків показників проєктованого сервісного підприємства за всіма трьома спеціалізаціями, робимо вибір найбільш оптимального варіанту

Розрахунки, проведені для різних значень параметрів максимальної черзі t , кількості постів n (рис. 4.4 - 4.7), показали, що в умовах жорсткої конкуренції (при $t = 0$) однопостові СП значною мірою поступаються двохпостові і трьохпостовим по ймовірності обслуговування автомобілів при різних значеннях коефіцієнта завантаження ψ .

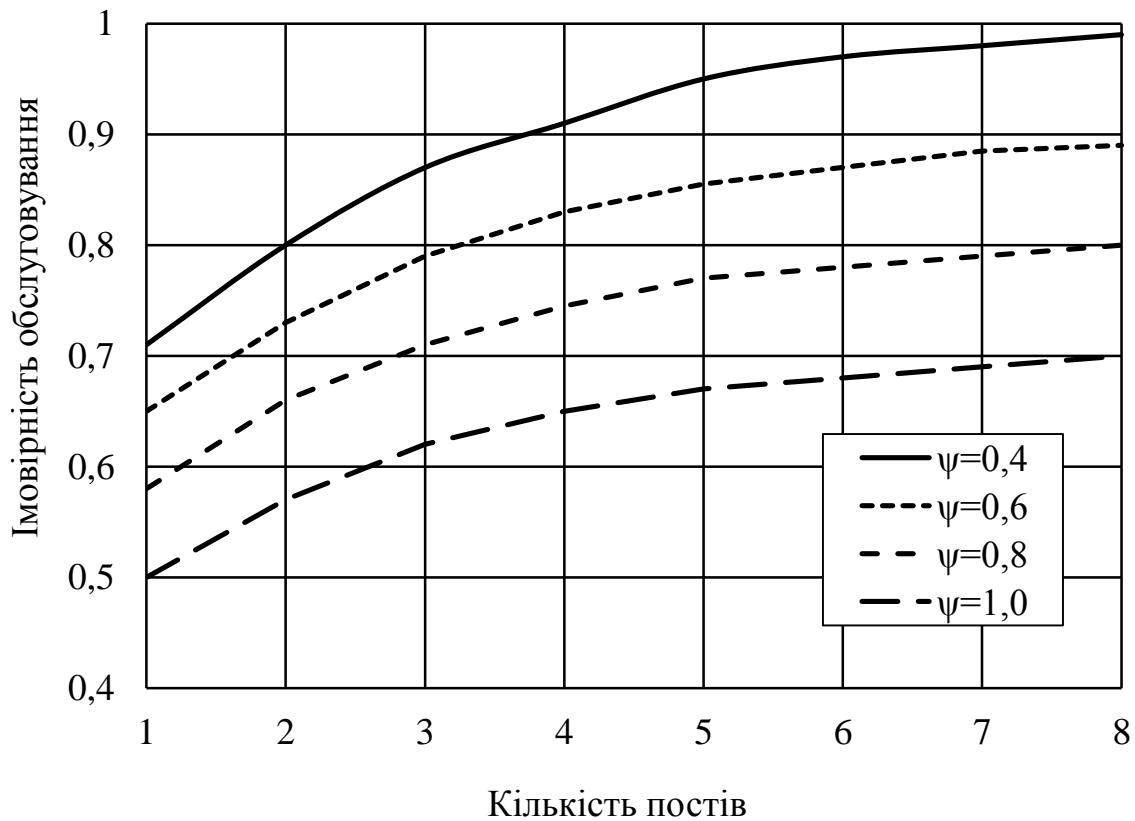


Рис. 4.4. Зміна ймовірності обслуговування автомобілів в залежності від кількості постів n при різних коефіцієнтах завантаження СП при відсутності черги ($m=0$) та відсутності взаємодопомоги між виконавцями

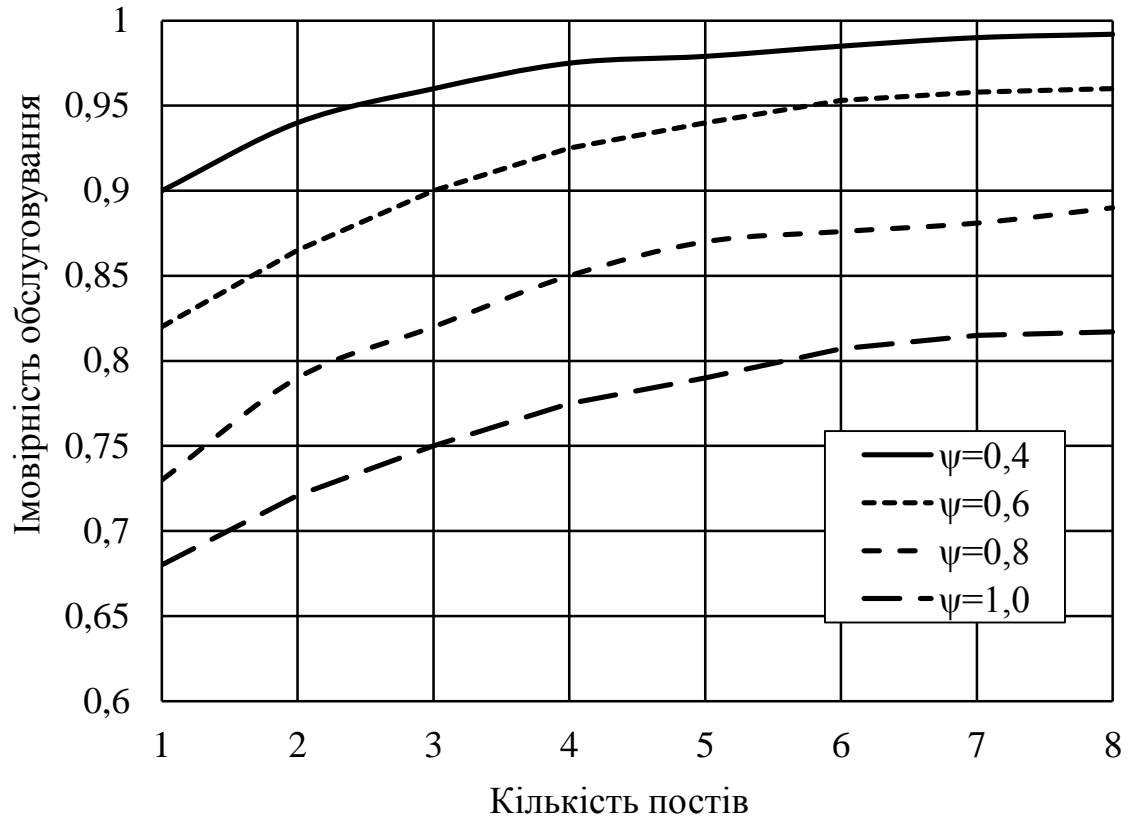


Рис. 4.5. Зміна імовірності обслуговування автомобілів в залежності від кількості постів n при різних коефіцієнтах завантаження СП відсутності взаємодопомоги між виконавцями

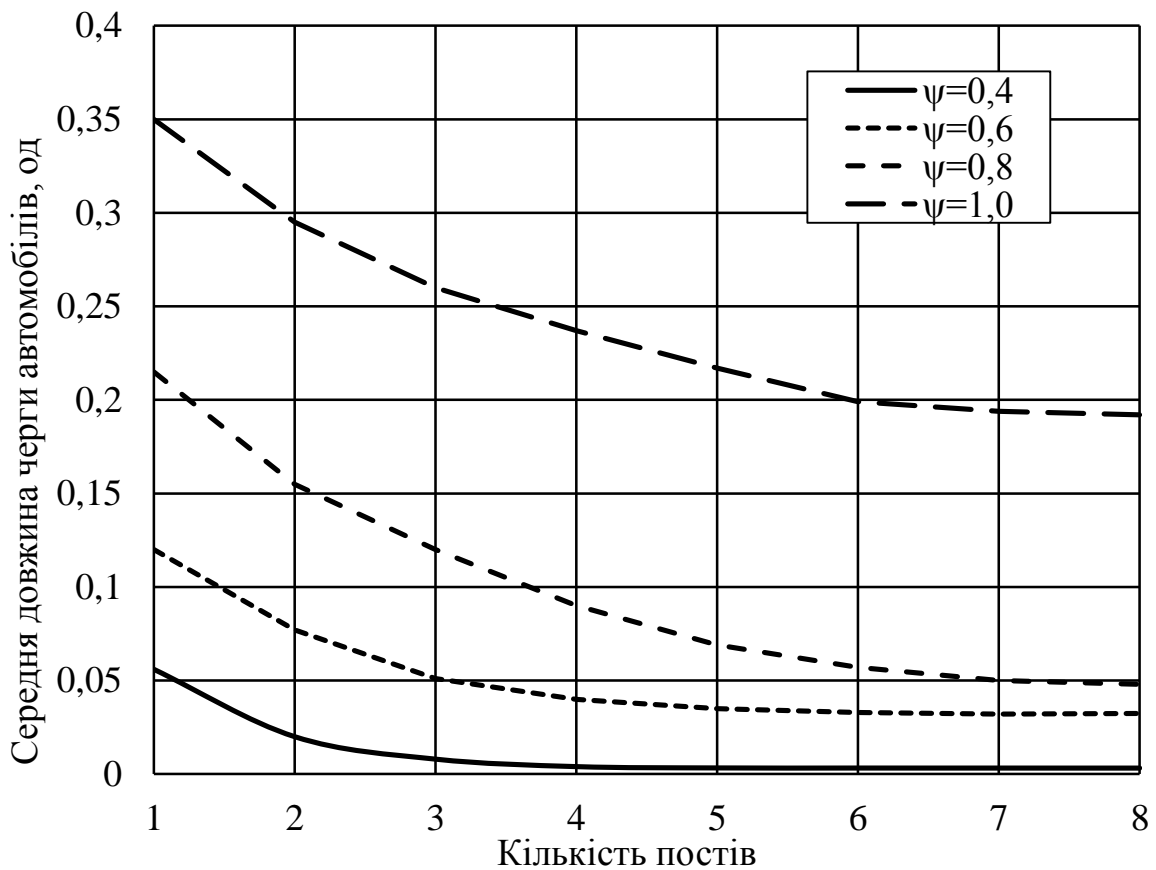


Рис. 4.6. Зміна середньої довжини черги автомобілів в залежності від кількості постів n при різних коефіцієнтах завантаження СП ψ і відсутності взаємодопомоги між виконавцями

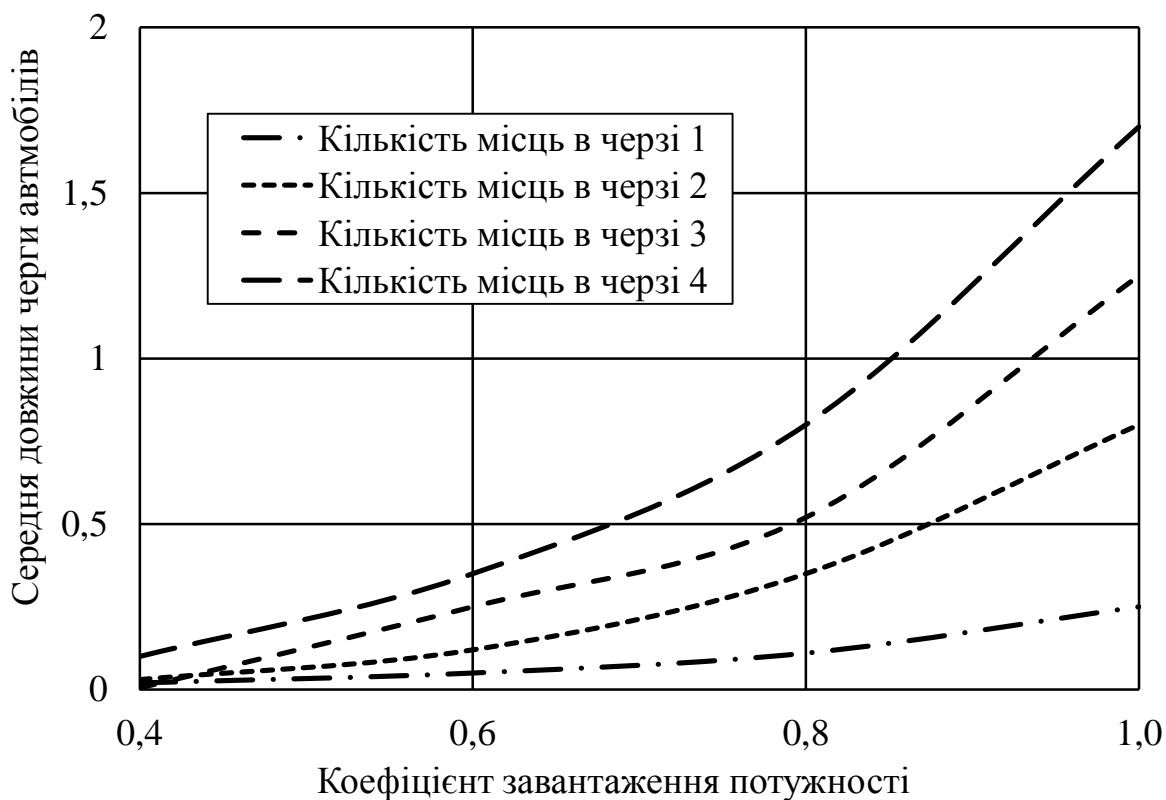


Рис. 4.7. Зміна середньої довжини черги автомобілів в залежності від коефіцієнта завантаження потужності та кількості місць в черзі

З цього слід, що однопостові СП значною мірою схильні до ризику банкрутства в умовах жорсткої конкуренції. Отже, при введення нового СП доцільніше орієнтуватися на 2 - 3 - х постові СП. Однак по мірі збільшення максимально можливої довжини черги t , значення цього показника зближуються для всіх розмірах СП (рис. 4.14 - 4.17). Причому в умовах максимального завантаження ($\psi = 0,9 - 1,0$) ймовірності $P_{\text{обс}}$ практично не відрізняються.

Звідси випливає, що при помірній конкуренції ефективність підприємств практично не залежить від їх розмірів.

Для умов роботи СП, які не допускають наявності хоча б одного автомобіля в черзі ($t = 0$), були побудовані залежності ймовірності обслуговування при різних значеннях рівня завантаження і числі постів n в межах 1 - 7 (рис. 4.17). Отримані криві свідчать про те, що при числі постів більш 3-х ймовірність обслуговування практично не залежить від кількості постів.

В процесі моделювання були визначені так само середні довжини черг автомобілів в залежності від числа постів при фіксованих значеннях коефіцієнтів завантаження ψ . Розрахунки показали, що середня довжина черги також зменшується по мірі збільшення числа постів n більш інтенсивно в межах $n = 1 - 3$, а потім спостерігається зниження зазначеної тенденції (рис. 4.17).

4.4. Оцінка вибору спеціалізації, місця дислокації і обґрунтування потужності сервісного підприємства на базі статистичних даних

Дана методика дозволяє проводити вибір виду спеціалізації, місця дислокації і визначити оптимальну потужність сервісного підприємств на стадії проектування СП.

При вирішенні зазначеного завдання передбачається ведення розрахунків на основі повної та неповної інформації про діючих підприємствах мережі техсервісу.

Неповна інформація являє собою великий обсяг вхідних даних про характеристики СП всій мережі техсервісу міста.

Повна інформація базується на тих же даних про характеристики СП в одному або декількох довільно обраних мікрорайонах міста - передбачуваних місцях розміщення проєктованих підприємств.

Розраховуються приблизні значення коефіцієнтів завантаження СП локальної або загальної мережі техсервісу з кожної спеціалізації. З усіх видів спеціалізації вибираються три з найбільшими середніми значеннями коефіцієнта завантаження проєктованих підприємств.

Якщо розрахунки ведуться по всій мережі автосервісу міста, то по кожній з 3-х кращих спеціалізацій обчислюються прогнозні значення коефіцієнтів завантаження для 3-х підприємств по 3-м районам міста.

Остаточний вибір виду спеціалізації, місця дислокації і оптимальної потужності проєктованого підприємства проводиться при розрахунку і порівняльному аналізу прогнозованих техніко-економічних показників трьох підприємств.

Для розрахунку техніко-економічних показників СП використовуються параметри підприємств-аналогів.

В якості критерію оптимальності приймаються загальноприйняті показники: прибуток і термін окупності капітальних вкладень.

З огляду на те, що в якості вхідних параметрів виступають статистичні та нормативні дані слід здійснювати їх підготовку поетапно.

Нормативна інформація вибирається з нормативної інформації:

L_{TO} - скоригована трудомісткість обслуговування автомобілів даної марки, тис. км;

t_{TO} - скоригована трудомісткість обслуговування автомобілів даної марки, люд-год;

t_{TP} - питома скоригована трудомісткість поточного ремонту, люд-год / 1000 км.

Середній коефіцієнт завантаження по місту:

$$\psi_{cpj} = \frac{M_c}{M_c + 1}, \quad (4.11)$$

де M_c - кількість автомобілів в черзі і на постах (в кількості п).

Розрахункова довжини черги:

$$M_A = \frac{\psi^{n+1}}{1-\psi}. \quad (4.12)$$

Середня довжина черги:

$$M_{A_{cp}} = \frac{M_{A.C} + M_A}{2}, \quad (4.13)$$

де $M_{A.C}$ - статистична довжина черги.

Середня інтенсивність потоку заявок:

$$\lambda_j = \frac{\psi_j \cdot P_{P_j} \cdot t_{cm_j} \cdot n_j}{t_{TO_j}} \quad (4.14)$$

Собівартість виконання сервісних робіт:

$$S_j = \frac{D_{доб}}{R_{доб}} = \frac{\lambda_j \cdot C_q}{R_S} \quad (4.15)$$

Середньодобові витрати підприємства, що проектується, визначаються за формулою (4.8). Величина прибутку визначається за формулою (4.7). Термін окупності капітальних вкладень за результатами розрахунків визначається за формулою (4.9).

Якщо собівартість виконання сервісних робіт більше одиниці ($S_j > 1,0$), то проєктовані параметри підприємства забезпечують прибуток, в іншому випадку ($S_j < 1,0$) воно буде нерентабельним.

Середній коефіцієнт завантаження потужності:

$$\psi_j = \psi_{T_j} \cdot P_{обс} \quad (4.16)$$

де ψ_{T_j} - коефіцієнт завантаження потужності j -тої ділянки, зони при запланованій формі організації праці, при частці сумарною потужності СП по кожному виду спеціалізації $\Delta_j = 0,1$;

$P_{обс}$ - ймовірність обслуговування автомобіля.

Якщо рівність не досягається $\psi_j = \psi_{T_j} \cdot P_{обс}$, то ψ_{T_j} збільшується ще на Δ_j до досягнення еквівалентності правої і лівої частини виразу (4.15). При цьому розмір може змінюватися в межах $0,01 < \Delta_j < 0,1$ в залежності від необхідної точності визначення ψ_{T_j} .

Останнє значення ψ_{T_j} вважається максимально досяжною величиною коефіцієнта завантаження.

Інтенсивність вхідного потоку заявок визначається:

$$\lambda_{\text{вх}} = \frac{\lambda_j \cdot \psi_{T_j}}{\psi_j} . \quad (4.17)$$

При фіксованому значенні $\lambda_{\text{вх}}$ міняти величину ψ_j від початкового значення до ψ_{T_j} за рахунок варіації величинами $n_{ij}, P_{P_{ij}}, n_{см_{ij}}$ з обраним кроком збільшення визначається ймовірність обслуговування $P_{\text{обс}}$ і величину прибутку. Якщо прибуток збільшується, то процес оптимізації продовжується, в іншому випадку пошук припиняється на передостанньому кроці.

Ефективність придбання нового прогресивного обладнання може бути враховано за рахунок збільшення максимальної довжини черги t або продуктивності праці в параметрі - кількість робітників на одному посту $P_{P_{ij}}$, шляхом умовного збільшення $P_{P_{ij}}$ пропорційно продуктивності обладнання.

Крива зміни сумарної кількості сервісних підприємств по Соборному і Кіровському районах міста (рис. 4.8) має стрибкоподібний характер особливо в 2014-2015 роках. У той же час по Індустріальному району крива зміни числа СП має стійкий характер і переходить з третього місця в 2014 році на міцне друге місце в 2015 році і зміцнює свої позиції аж до 2017 року.

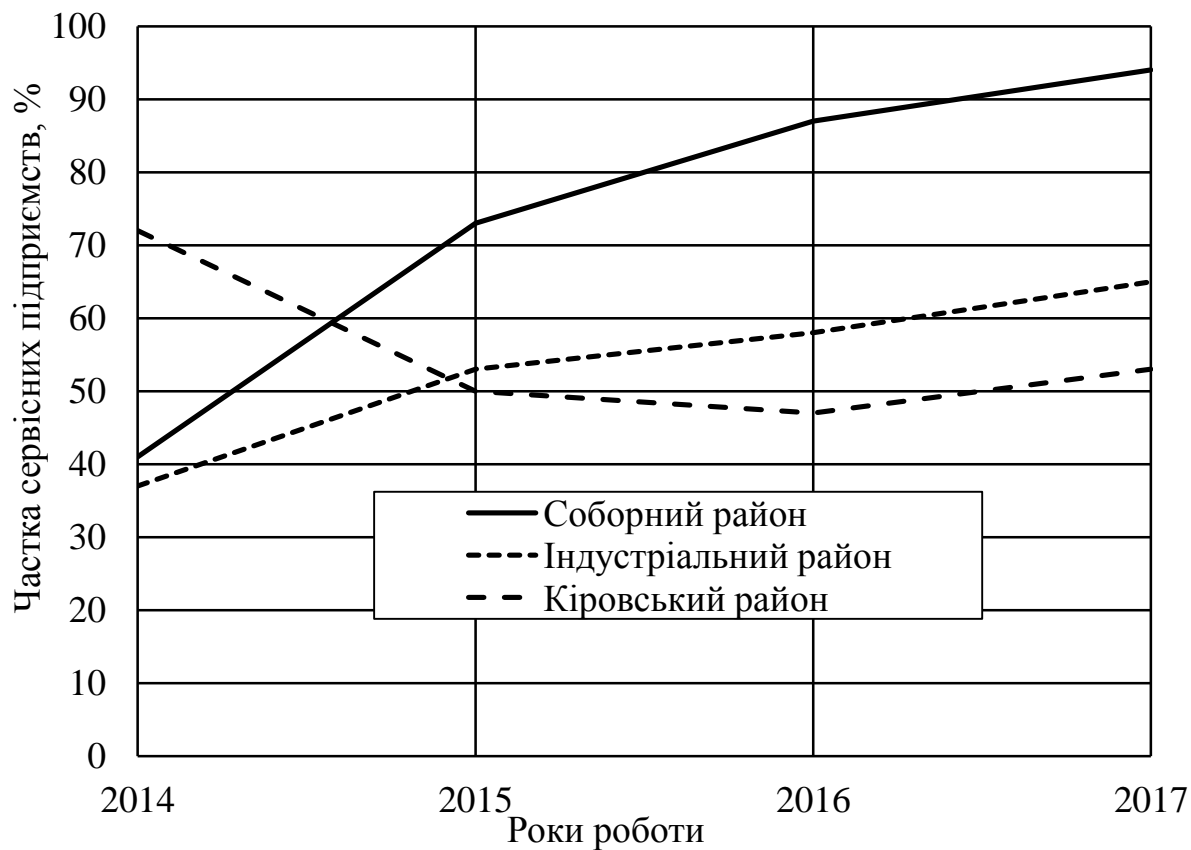


Рис. 4.8. Розподіл сервісних підприємств за районами м. Дніпро за роками роботи

На рис.4.9 показано розташування вантажних сервісних підприємств на території Соборного і Індустріального районів.

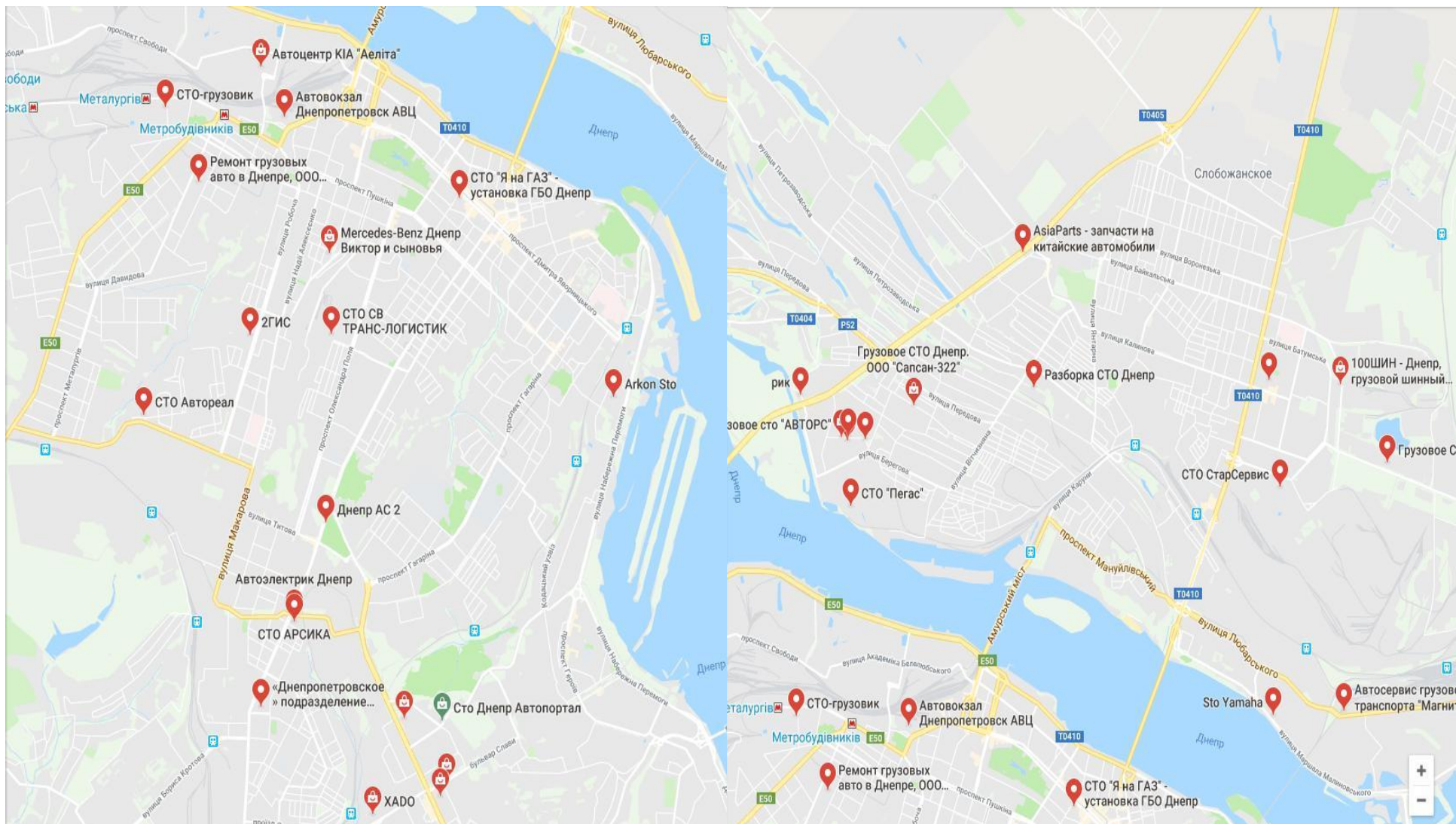


Рис. 4.9. Розташування вантажних сервісних підприємств на території Соборного і Індустріального районів м. Дніпро

Методика вибору спеціалізації, місця дислокації і обґрунтування потужності сервісного підприємства на базі статистичних даних з урахуванням розміщення існуючих СП на території досліджуваних районів м Дніпро (рис 4.9) дозволяє створити нове сервісне підприємство з обґрунтованими потужністю та спеціалізацією.

4.5. Висновки за четвертим розділом

1. Критеріями рівня конкуренції в мережі техсервісу є середня і максимально можлива довжина черги т автомобілів, які очікують обслуговування.

2. За результатами моделювання показників СП в діапазоні реальних значень коефіцієнта завантаження $\psi = 0,4 - 0,8$, ймовірність обслуговування в залежності від максимально можливої довжини черги коливається в межах $0,2 - 0,98$ при $\psi = 0,4$ і $0,73 - 0,94$ при $\psi = 0,8$ для $n = 3$.

3. По мірі збільшення числа постів ймовірність обслуговування в діапазоні $\psi = 0,4 - 0,8$ росте: так при $n = 1$ і $\psi = 0,6$ при відсутності черги вона дорівнює $0,76$, а при $n = 3$ $P_{обс} = 0,81$. Однак при цьому питома щільність потоку падає.

4. При середньому завантаженні $\psi = 0,6$ ймовірність обслуговування в залежності від максимальної довжини черги змінюється в межах $P_{обс} = 0,81 - 0,97$, тобто близько 16% клієнтів можуть покинути чергу.

5. Розроблена методика вибору спеціалізації, місця дислокації і обґрунтування потужності сервісного підприємства з урахуванням розміщення існуючих СП на території досліджуваних районів дозволяє створити нове сервісне підприємство з обґрунтованими потужністю і спеціалізацією.

6. Критерієм вибору виду спеціалізації, місця розташування і потужності проєктованого сервісного підприємства є співвідношення $S = \frac{П}{R}$, а в кінцевому випадку термін окупності капітальних вкладень

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Аналіз стану охорони праці на ТОВ «Паритет-СП»

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [21].

Небезпечний (виробничий) чинник - виробничий чинник, вплив якого на працівника у певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті [22].

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» роботодавець відповідальний за забезпечення здорових, безпечних та належних умов праці на підприємстві [23]. Тому він організовує функціонування системи управління охороною праці (СУОП) [27].

Перед прийняттям на роботу всі робітники проходять медичний огляд та вступний інструктаж з питань охорони праці [24]. Кабінет з охорони праці на підприємстві відсутній. Вступний інструктаж проводиться в кабінеті головного інженера, в якому наявні плакати з охорони праці, але в недостатній кількості і деякі з них застарілі. Запис про проведення вступного інструктажу заноситься до журналу реєстрації вступних інструктажів з питань охорони праці з обов'язковим підписом особи яка інструктує і яку інструктують.

5.2. Аналіз і характеристика основних виробничих шкідливостей і небезпечностей на підприємстві технічного сервісу

Багато виробничих процесів на ПТС супроводжуються наявністю виробничих шкідливостей і небезпек, що негативно впливають на здоров'я і самопочуття працюючих. Аналіз і характеристика основних виробничих шкідливостей і небезпек приведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

№	Найменування небезпеки і шкідливого виробничого фактора	Стисла характеристика	Де може виникнути	Вплив на навколишнє середовище
1	2	3	4	5
1	Ураження електричним током	На ступінь ураження електричним струмом, впливає: сила струму, що протікає через людину, частота і тривалість впливу, індивідуальні властивості організму	Шиномонтажна вулканізаційна дільниця, РПСЖ	Електричний струм, що проходить через тіло людини, робить термічний, електромагнітний, біологічний вплив на людину
2	Травмування застосовуваним інструментом	Травмування внаслідок несправності застосовуваного інструмента	Ковальсько-ресорна, столярна дільниця, РПСЖ	Забиті місця ніг, рук і інших частин тіла
3	Виробничий шум	Всякий шум небажаний для людини звук. Він виникає унаслідок вібрації поверхні устаткування, а також ударів інструмента при роботі, характеризується звуковим тиском, інтенсивністю, частотою	Ковальсько-ресорна, арматурна, бляхарський, столярна дільниця	Викликає зміни в серцево-судинній системі, викликає аритмію. Під впливом шуму високої інтенсивності, орган чутки стомлюється, може розвинути глухота. Шум призводить до зниження концентрації уваги
4	Загазованість приміщення	Загазованість у результаті виділення СО при роботі автомобільних двигунів, у печах при гарячому опрацюванні металів	Ковальсько-ресорна, паливний дільниця, зона ПР	З, попадаючи в організм, утворює з'єднання, не спроможні до переносу кисню. Гострі отруєння при вдиханні повітря з СО
5	Вплив електрозварювання	Опромінення, отримані при роботі з електрозварюванням, у результаті недотримання правил експлуатації. Електродний дріт і його покриття містять марганець, кремній, фтористий кальцій	Зварювальна ділянка	Світлове, ультрафіолетове опромінення, поразка електричним струмом, вдихання сажі, що виділяється в результаті роботи
6	Невідповідність параметрам, метеорологічні умови	Підвищується температура навколишнього середовища в зоні, на дільницях із застосуванням нагрівального устаткування, оцінюється t, °C, вологістю	Ковальсько-ресорна ділянка	Викликає інтенсивний перерозподіл крові від внутрішніх органів до кінцівок. Змінюється діяльність серцево-судинної системи, артеріальний тиск, частішає подих
7	Інфразвук	Інфразвук виникає при роботі вентиляторів, трансформаторів	Шиномонтажна, ковальсько-ресорні, мідницький ділянки	Інфразвук діє на органи чутки викликає порушення функцій органів травлення, може супроводжуватися непритомністю

5.3. Організаційні та технічні заходи по забезпеченню захисту працівників від дії вказаних вами вище шкідливих та небезпечних факторів

Для ослаблення впливу шкідливих і небезпечних чинників потрібно виконати ряд профілактичних заходів.

Відповідно до [25], електробезпечність повинна забезпечуватися конструкцією електроустановок, механічними засобами, засобами захисту, організаційними заходами.

До технічних засобів і заходів відноситься: захисне заземлення, занулення, вирівнювання потенціалів, мала напруга, електричний поділ мереж, захисні вимикачі, компенсація струмів замиканням на землю, огорожені устрої, блокування, знаки безпеки, засоби захисту і захисні пристосування.

Для забезпечення безпеки роботи на заточувальних верстатах, абразивний інструмент перед установкою старанно оглядають і відчують на тривкість і наявність тріщин. Верстати обладнують захисними екранами й огороженнями з кожухами, що у свою чергу не повинні перешкоджати швидкому демонтажу абразивного інструмента.

Застосовувані на ділянках інструменти повинні бути в справному стані і відбраковуватися не менше одного разу на місяць.

Ручки молотків, кувалд повинні бути виготовлені з твердих порід дерева і бути гладкими. Бойки повинні бути злегка опуклими, інструмент повинний бути надійно насаджений на ручки і розклепаний металевими клинами.

Ножівки, викрутки, напилки повинні бути з міцно натягнутими на хвостовики дерев'яних ручок із гладкою, рівною поверхнею, довжиною не менше 150 мм.

Гайкові ключі повинні бути точно підігнані по розмірах гайок, болтів. Не припускається наявність тріщин і вибоїн, непаралельних губок.

Під час накачування шин повітрям забороняється виправляти положення шини постукуванням, ударяти по замковому кільцю молотком.

Накачувати треба в спеціально відведених для цього місцях із використанням захисних огорожень і пристосувань. При подачі повітря в шину безупинно контролювати тиск повітря.

Перед тим, як приступити до роботи, треба застебнути всі гудзики на робочому одязі, волосся заправити під головної убір, щоб виключити влучення частин одягу і волосся на обертові частини устаткування і деталей. Редуктора на стендах повинні бути закриті під час роботи захисними кожухами. Закріплювати деталі потрібно надійно. Обертової деталі по можливості закрити захисними деталями.

Робоча поверхня повинна бути без кривизни. Поверхні повинні рівномірно прилягати друг до друга. Клини для кріплення бойків повинні надійно закріплюватися і регулярно підтягуватися. Зсув бойків у процесі роботи не повинно перевищувати 3 мм.

Роботи з кислотою повинні провадитися тільки в відведених місцях. Робітник, що працює з кислотою повинний бути одягнений у спеціальний одяг і мати захисні засоби (окуляри, рукавички, гумовий фартух). Місце роботи повинно мати витяжну вентиляцію. Після роботи руки повинні бути старанно вимиті.

Стіни приміщення повинні регулярно оброблятися 3 %-м розчином лугу для нейтралізації кислоти.

Одним із головних заходів щодо боротьби з пилюкою на підприємстві є організація технологічного процесу, що усуває утворення пилюки, наприклад, застосування пилососів при складанні салонів автомобілів.

На ділянках із великим виділенням пилюки необхідне систематичне складання пилюки зі стін, устаткування тощо.

Шкідливі гази видаляють шляхом устрої місцевих відсмоктувань від сурм, печей, ванних до суспільної вентиляції. Для захисту зварників від дії світлового випромінювання використовують індивідуальні засоби захисту.

Для боротьби із шумом використовують звукоізоляцію, раціоналізацію технологічних процесів, застосування глушників, заміна більш гучних робіт менше гучними, захисні кожухи, індивідуальні засоби захисту (беруши, навушники).

Шкідливий вплив нафтопродуктів можна значно знизити установкою на робочому місці витяжної вентиляції. Після виконання робіт потрібно старанно мити руки. При можливості потрібно використовувати ні етильовані бензини. Не припускати проливання нафтопродуктів на підлогу приміщення, виключити їхнє влучення на відкриті частини тіла й одяг. При влученні на відкриті частини тіла необхідно негайно вимити ці частини водою з миючим засобом.

5.4. Правила безпечного виконання агрегатних робіт

Перед початком роботи

Одягти й упорядкувати спецодяг [28]: застебнути або обв'язати обшлага рукавів, заправити одяг, так щоб не було вільних кінців. Підготувати до роботи засобу захисту.

Підготувати робоче місце до безпечної роботи, прибрати сторонні предмети, звільнити проходи. Переконалися в тому, що робоче місце добре освітлене. Робочий інструмент, пристосування розкласти в зручному і безпечному місці і перевірити їхню справність.

При виявленні несправного інструмента, пристосування, устаткування або електроосвітлення повідомити майстра.

Під час роботи

Зняття, транспортування і постановку вузлів і агрегатів на стенди робити тільки за допомогою підйомно - транспортних засобів.

Розбирання і складання агрегатів виконувати тільки на столі або стендах за допомогою зйомників, гайковертів і відповідних пристосувань.

При складанні й іспиті агрегат на стенді потрібно закріпити. Несправні болти потрібно зрізати ножівкою або зрубувати зубилом. Обов'язково надіти захисні окуляри. Зняття й установку пружин робити тільки за допомогою спеціальних пристосувань.

Забороняється здувати металеву стружку з верстаків або деталей стиснутим повітрям. Для видалення стружки або пилюки необхідно користуватися щіткою - змійкою.

Не можна припускати влучення мастильних матеріалів на сталь. При одержанні травми на виробництві потрібно негайно звернутися по допомогу і повідомити майстра.

По закінченні роботи

Виключити устаткування і привести робоче місце в порядок.
Прибрати інструмент, пристосування у відведене для цього місце.

Повідомити майстра про всі несправності, виявлених під час роботи.

Забороняється мити руки в олії, бензині, гасі і втирати їх дрантям, забрудненим тирсою і стружкою.

Вимоги до помешкання, висота агрегатної дільниці, внутрішня поверхня приміщення приведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Внутрішня поверхня приміщення агрегатної дільниці

Підлога	Стіни	Стелі	Панелі	Примітки
Бетонні шліфовані	Вапняне фарбування	Висота - 4,5 м. Вапняне фарбування	Масляне фарбування або керамічна плитка висотою 1,8 м	Підлога виконується з ухилом до трапу

У приміщенні агрегатної дільниці передбачаються системи опалення, вентиляції, внутрішнього водопроводу, гарячого водопостачання, каналізації і стиснутого повітря.

5.5. Розрахунок заземлення устаткування агрегатної дільниці

Для захисту від ураження персоналу агрегатної дільниці електричним током електромеханізми, із якими працюють робітники, повинні бути

заземлені, розрахунок заземлення приведений нижче [29]. Застосовуємо контурне заземлення. Для контуру використовуємо труби діаметром 60 мм, довжиною 3 м і заглибленням 1 м.

Смуга зв'язку - сталевая, шириною 40 мм. Питомий опір ґрунту $f=2 \cdot 10^2$ Ом.м (чорнозем) [16].

Напруга живлення - 220 В, потужність споживачів - 10 кВт.

Опір одного заземлення дорівнює:

$$R = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{l}{r_0} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot l + 7 \cdot t}{1 + 7 \cdot t} \right), \quad (5.1)$$

де l - довжина заземлення, $l=3$ м;

r_0 - радіус стрижня, $r_0=0,03$ м;

t - глибина заглиблення заземлення, $t=1$ м.

$$R = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left(\ln \frac{3 \cdot 2}{0,06} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 3 + 7 \cdot 1}{3 + 7 \cdot 1} \right) = 52 \text{ Ом.}$$

Орієнтована кількість одиночних заземлень, що входять у контур:

$$n = \frac{R_3}{\eta \cdot R_n}, \quad (5.2)$$

де η_0 - орієнтований коефіцієнт використання заземлення, $\eta_0=2$;

R_n - опір устрою, що заземлює, $R_n=4$ Ом.

$$n = \frac{52}{2 \cdot 4} = 6,5.$$

Варто взяти 10 труб.

Труби розташовуються в ряд з інтервалом 3 м.

Опір вертикальних заземлень, що складають контур:

$$R_k = \frac{R_3}{n \cdot \eta_k}, \quad (5.3)$$

де $\eta_{до}=0,75$ - коефіцієнт використання заземлювачів із труб, без обліку впливу смуги зв'язку [16].

Довжина смуги зв'язку для десятих труб, розташованих з інтервалом 3 м, складає:

$$L=3 \cdot (10 - 1) = 27 \text{ м.}$$

Опір сполучних смуг без обліку коефіцієнта використання:

$$R'_h = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{1,5 \cdot l}{\sqrt{b \cdot t}}; \quad (5.)$$

$$R'_h = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{3,14 \cdot 27} \cdot \ln \frac{1,5 \cdot 27}{\sqrt{0,04 \cdot 1}} = 12,5 \text{ Ом.}$$

Опір сполучних смуг з обліком коефіцієнта використання:

$$R_h = R'_h / \eta_h = 12,5 / 0,62 = 20,2 \text{ Ом.} \quad (5.5)$$

Опір контуру:

$$R_0 = \frac{R_n \cdot R_k}{R_n + R_k} = \frac{6,9 \cdot 20,2}{6,9 + 20,2} = 3,9 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом.}$$

5.6 Висновок

В даному розділі проведено аналіз стану охорони праці ТОВ СП «Паритет», виявлені недоліки в його організації та приведені рекомендації щодо поліпшення стану охорони праці. Також розглянуто вимоги безпеки при агрегатних роботах.

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Основними формами створення та розвитку виробничо-технічної бази (ВТБ) сервісних підприємств (СП) розширення існуючого, реконструкція діючого підприємства, переозброєння виробництва, удосконалення технологічних процесів підприємства тощо. Зазначені форми створення та розвитку ВТБ, як потребують капітальних вкладень і мають розглядатись як інвестиційні проекти.

Інвестиції у реконструкцію підприємства, технічне переозброєння технічної бази, удосконалення технологічних процесів діяльності направлені на збільшення прибутку шляхом підвищення доходів або зменшення експлуатаційних витрат.

В основі розрахунків економічної ефективності реалізації проектних рішень лежать технологічні показники функціонування СП, перелік яких наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Основні показники функціонування СП

№	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Умовне позначення	Чисельні значення
1	2	3	4	5
1	Кількість робочих постів	од.	<i>Xp</i>	18
2	Обсяг реалізації послуг з ТО і ПР автомобілів	н.год	<i>T то,пр</i>	79950
3	Загальна трудомісткість допоміжних робіт	н.год	<i>T доп</i>	7995
4	Кількість днів роботи АСП за рік	дні	<i>Dpp</i>	301
5	Тривалість зміни	год	<i>Tзм</i>	7.00
6	Кількість змін роботи на добу	од.	<i>nзм</i>	1
7	Технологічно необхідна кількість виробничих робітників	люд.	<i>Pт</i>	51
8	Загальна кількість штатних виробничих робітників	люд.	<i>Pш</i>	55
9	Чисельність допоміжних робітників	люд.	<i>Pдоп</i>	4
10	Чисельність ІТП	люд.	<i>Pімн</i>	15

6.1 Забезпеченість СП основними засобами виробництва

Загальна вартість основних виробничих фондів (ОВФ) СП може включати в себе вартість наступного ряду груп основних виробничих фондів, перелік яких розглянемо нижче.

1) Група основних фондів «Земельні ділянки». Вартість земельної ділянки, що належить АСП, розраховується за формулою:

$$C_{ЗД} = F_{ЗН} \cdot C_З + IC_{ЗД} . \quad (6.1)$$

де $C_З$ - ціна за 100 м² земельної ділянки несільськогосподарського призначення. Ірн. Для отримання інформації стосовно вартості земельної ділянки можна скористатися інформацією Інтернет сайтів

$IC_{ЗД}$ - капіталовкладення в купівлю або відведення землі для забезпечення необхідної для реалізації проекту площі земельної ділянки $P_{ЗП}$, грн.

Розміри капіталовкладень визначаємо за формулою:

$$IC_{ЗД} = F_{ЗП} - F_{ЗН} \cdot C_З . \quad (6.2)$$

2) Група основних фондів «Будинки та споруди». Розрахунок кошторисної вартості виробничих та адміністративне - побутових будівель і споруд, виконується за формулою:

$$C_{СП} = F_В \cdot C_{ФВ} + F_А \cdot C_{ФА} + IC_{Р,Б} , \quad (6.3)$$

де $IC_{Р,Б}$ - капіталовкладення в реконструкцію або будівництво виробничих площ, грн. Обсяги капіталовкладень визначаються за формулою:

$$IC_{Р,Б} = F_{Р,Б} \cdot h_{Р,Б} \cdot C_{Р,Б} + IC_{СП} , \quad (6.4)$$

де $C_{Р,Б}$ - вартість реконструкції або будівництва нового 1 м³ виробничих чи адміністративних приміщень, грн.

$IC_{СП}$ - супутні капіталовкладення, грн. Загальна сума цих витрат може становити 10 - 30% від $IC_{Р,Б}$.

3) Групи основних фондів «Машини та обладнання» та «Інструменти, прилади та інвентар». Вартість устаткування, інструмента та інвентарю, становить:

$$C_У = B_{ЗУ} + B_{МУ} + B_{ВБУ} , \quad (6.5)$$

де $B_{МУ}$ - витрати на монтаж і наладку устаткування, грн. В розрахунках приймаємо $B_{МУ} = 15\% B_{ЗУ}$,

B_{BEV} - витрати на введення в експлуатацію устаткування, грн.

Приймається у середньому $B_{BEV} = 5\% B_{ЗУ}$.

Вартість інших основних виробничих фондів $B_{IH} = 2\% (C_{СП} + B_{У})$.

Загальна вартість основних виробничих фондів

$$C_{ОВФ} = C_{ЗД} + C_{СП} + C_{У} + C_{IH}, \quad (6.6)$$

Результати розрахунку вартості ОВФ наведені у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2

Структура та вартість ОВФ

№	Найменування показників	Умове позначення	Вартість	
			Базовий варіант	Проект. варіант
1	2	3	4	
1	Земельні ділянки	$C_{ЗД}$	5100000	5100000
2	Будівлі, споруди, їх структурні	$C_{СП}$	11948000	12687200
3	Устаткування, інструмент та інвентар	$C_{У}$	745000	773000
4	Інші основні фонди	C_{IH}	253860	380790
	Загалом		18046860	18940990

6.2 Визначення річних поточних витрат функціонування підприємства

6.2.1 Витрати на ресурси, що використовуються у процесі експлуатації устаткування, виробничих та адміністративних приміщень

Електроенергія витрачається для живлення технологічного устаткування та на освітлення приміщень.

Розрахунок витрат, пов'язаних із споживанням електроенергії силовими електроспоживачами виконується за формулою:

$$B_{ЕС} = \frac{N_{В} \cdot K_{З} \cdot T_{ЗМ} \cdot n_{ЗМ} \cdot D_{PP} \cdot C_{Е}}{K_{ВМ} \cdot K_{ВД}}, \quad (6.7)$$

де $K_{З}$ - коефіцієнт завантаження обладнання, $K_{З} = 0,1 - 0,25$ (для станочного обладнання $K_{З} = 0,1 - 0,5$);

$C_{Е}$ - ціна 1 кВт·год електроенергії, грн. Визначається за поточними цінами для промислових споживачів;

$K_{ВМ}$ - коефіцієнт, що враховує втрати в електромережі, $K_{ВМ} = 0,92 - 0,95$;

$K_{ВД}$ - коефіцієнт, що враховує втрати електроспоживача, $K_{ВД} = 0,85 - 0,9$.

Річні витрати пов'язані із споживанням електроенергії на освітлення складають:

$$B_{EO} = \frac{H_{EO} \cdot F_{\Sigma\Pi} \cdot T_O \cdot D_{PP} \cdot C_E}{1000}, \quad (6.8)$$

де H_{EO} - норма витрат електроенергії на освітлення 1 м² приміщень, Вт/м². $H_{EO} = 15-25$ Вт/м²;

$F_{\Sigma\Pi}$ - загальна площа адміністративних та виробничих приміщень, м². $F_{\Sigma\Pi} = 1550$ м²;

T_O - тривалість освітлення протягом доби, год. Встановлюється в залежності від кількості робочих змін (n_{3M}) та тривалості зміни (T_{3M}), $T_O = 3 - 8$ год.

Витрати води встановлюються окремо для виробничих та побутових потреб.

Розрахунок витрат пов'язаних із споживанням води для виробничих цілей здійснюється за формулою:

$$B_{BB} = \frac{H_{BB} \cdot K_3 \cdot T_{3M} \cdot n_{3M} \cdot D_{PP} \cdot C_B}{1000}, \quad (6.9)$$

де K_3 - коефіцієнт завантаження обладнання, $K_3 = 0,2 - 0,8$.

C_B - ціна 1 м³ технічної води, грн;

Витрати на оплату води, що споживається на побутові потреби складають:

$$B_{BB} = \frac{1,2 \cdot (H_{B\Pi} \cdot P_{\Sigma T} + H_{BF} \cdot F_{\Sigma\Pi}) \cdot D_{PP} \cdot C_B}{1000}, \quad (6.10)$$

де 1,2 — коефіцієнт, що враховує інші потреби води на побутове споживання;

$H_{B\Pi}$ - норма витрат води на одного працівника за день роботи, л. $H_{B\Pi} = 40$ л.;

H_{BF} - норми витрат води на 1 м² загальної площі приміщень на добу, л. $H_{BF} = 1,5$ л.;

$P_{\Sigma T}$ - технологічно необхідна (явочна) чисельність працівників СП, люд.

Витрати на опалення приміщень розраховуються з виразу:

$$B_{OP} = \frac{H_T \cdot T_{OP} \cdot V_{\Sigma OP} \cdot C_{OP}}{10^6}, \quad (6.11)$$

H_T - норма витрат тепла на опалення 1 м³ приміщень, ккал/год;

T_{OP} - тривалість опалювального сезону за рік, год. $T_{OP} = 4320$ год.;

$V_{\Sigma OP}$ - об'єм будівель АСП, що опалюються:

$$V_{\Sigma OP} = F_B \cdot h_B + F_A \cdot h_A, \quad (6.12)$$

C_{OP} — ціна за 1 Гкал тепла, грн.

Результати розрахунку потреб в ресурсах та витрат на їх споживання наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

Результати розрахунків потреб в ресурсах та витрат на їх споживання

№	Найменування	Одиниця вимірювання	Річні потреби	Ціна, грн	Витрати на споживання, грн	% від загальних витрат
1	Електроенергія узагалі	кВт/рік	205236		244231	10.15
	- силова	кВт/рік	136717	1.19	162693	6.76
	- освітлення виробничих приміщень	кВт/рік	68520	1.19	81538	3.39
2	Тепло на опалювання	Гкал/рік	2181	977.56	2132071	88.64
3	Вода узагалі	м ³	2804		16759	0.70
	- технологічні потреби	м ³	379	5.976	2266	0.09
	- побутові потреби	м ³	2425	5.976	14492	0.60
4	Стоки узагалі	м ³	2804		12249	0.51
	- виробничі	м ³	379	4.368	1657	0.07
	- побутові	м ³	2425	4.368	10593	0.44
5	Загальна сума витрат				2405310	100

6.3. Розрахунок фонду заробітної платні працівників СП

Для розрахунку фонду заробітної плати працівників використовуються тарифні і середньомісячні оклади діючих підприємств автосервісу.

Загальний фонд заробітної платні виробничих та допоміжних робітників:

$$ЗФЗП_i = ФЗП_i^{ОСН} + ФЗП_i^{ДОД}. \quad (6.13)$$

Основний фонд заробітної платні виробничих та допоміжних робітників:

$$\Phi ЗП_i^{ОСН} = \Phi ЗП_i^{ГОД,В} + Д_i^{ПР}. \quad (6.14)$$

Фонд заробітної платні виробничих та допоміжних робітників, що працюють за погодинно-преміальним тарифом, розраховують за формулою:

$$\Phi ЗП_i^{ГОД} = t_i^{ГОД} \cdot C, \quad (6.15)$$

де $t_s^{ГОД}$ - тарифна ставка i - го працівника, грн./год. Розміри тарифної ставки встановлюються відповідно трудової угоди між працівником і роботодавцем.

$t_i^{ГОД}$ - трудомісткість робіт основної виробничої діяльності (загальна трудомісткість робіт з ТО, ПР та допоміжних робіт) нормогод.

Розміри преміального фонду для виробничих і допоміжних робітників можна розрахувати за формулою:

$$Д_i^{ПР} = K_{ПР} \cdot \Phi ЗП_i^{ПОГ,В}, \quad (6.16)$$

де $K_{ПР}$ - коефіцієнт преміювання, $K_{ПР} = 0,1-0,5$.

Додатковий фонд заробітної платні (відпускні) виробничих і допоміжних робітників планують в розмірі 10... 12% від основного фонду заробітної платні.

$$\Phi ЗП_i^{ДОД} = 0,1-0,12 \cdot \Phi ЗП_i^{ОСН}, \quad (6.17)$$

Результати розрахунків (в гривнях) наведено у таблиці 6.4.

Річний фонд заробітної платні ІТП, службовців та МОП розраховується на підставі штатної чисельності, посадових місячних окладів, з урахуванням премій:

$$\Phi ЗП_{ІТП,СЛ,МОП} = (ПО_{ІТП} \cdot P_{ІТП} + ПО_{СЛ} \cdot P_{СЛ} + ПО_{МОП} \cdot P_{МОП}) \cdot n \cdot K_{ДОП}, \quad (6.18)$$

де $ПО_{ІТП}$; $ПО_{СЛ}$; $ПО_{МОП}$ - розміри місячних посадових окладів відповідно для ІТП, службовців та МОП;

n - кількість місяців у році, $n = 12$;

$K_{доп}$ - коефіцієнт премій і доплат, $K_{доп}$ -1,1-1,5.

_Таблиця 6.4

Результати розрахунку виробничих і допоміжних робітників фонду заробітної платні

№	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Одиниця вимірювання
1	2	3	4
Виробничі робітники			
1	Тарифна ставка виробничого робітника	грн.	32.80
2	Заробітна платня робітників за тарифною ставкою	грн.	6131796
3	Премія	грн.	2146129
4	Основний фонд заробітної платні виробнич. робітників	грн.	8277925
5	Додаткова заробітна платня виробничих робітників	грн.	993351
6	Загальний фонд заробітної платні виробнич. робітників	грн.	9271276
Допоміжні робітники			
7	Тарифна ставка допоміжного робітника	грн.	24.50
8	Заробітна платня робітників за тарифною ставкою	грн.	391755
9	Премія	грн.	117527
10	Основний фонд заробітної платні робітників	грн.	509282
11	Додаткова заробітна платня допоміжних робітників	грн.	61114
12	Загальний фонд заробітної платні допоміж. робітників	грн.	570395

Загальний фонд оплати праці підприємства

$$ЗФОП = ФЗП_{BP} + ФЗП_{DP} + ФЗП_{ТП} + ФЗП_{СЛ} + ФЗП_{МОП}, \quad (6.19)$$

Результати розрахунків ФЗП окремих груп працівників і загального фонду оплати праці (ФОП) підприємства заносимо до таблиці 6.5.

Таблиця 6.5

Результати розрахунку розмірів ФЗП і середньомісячної заробітної платні працівників СП

№	Найменування показників	Середньомісячна платня грн	Кількість працівників, люд	Річний ФЗП	
				Базовий варіант грн	Проект. варіант грн
1	Виробничі робітники	15149.1	51	9271276	8725906
2	Допоміжні робітники	11883.2	4	570395	570395
3	ІТП	14500.0	15	3393000	3393000
4	Службовці	9300.0	6	870480	870480
5	МОП	7000.0	6	705600	705600
	Усього	15051.6	82	14810751	14265382

6.4 Сумарні експлуатаційні витрати

1) Заробітна платня (ЗФОП). Стаття включає загальний фонд заробітної платні усіх категорій працівників СП.

2) Відрахування в соціальні фонди:

$$BP_{CF} = BP_{PC} + BP_{CC} + BP_{CB} + BP_{CHB}, \quad (6.20)$$

де BP_{PC} - відрахування в фонд пенсійного страхування, грн;

BP_{CC} - відрахування в фонд соціального страхування, грн;

BP_{CB} - обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття, грн;

BP_{CHB} - обов'язкове соціальне страхування від нещасних випадків, грн.

Відрахування в соціальні фонди складає 22 % від фонду оплати праці робітників: $BP_{CF} = 22 \% \text{ФОП}$, грн.

3) Амортизація. Відрахування на амортизацію будівель, споруд, устаткування та інших основних фондів розраховуються за встановленими нормами:

$$A = A_{СП} + A_{У} + A_{ІН}, \quad (6.21)$$

де $A_{СП}$ - відрахування на амортизацію будівель і споруд, грн. $A_{СП} = 8\% C_{СП}$

$A_{У}$ - відрахування на амортизацію устаткування, грн. $A_{У} = 40\% C_{У}$;

$A_{ІН}$ - відрахування на амортизацію інших основних фондів, грн. $A_{ІН} = 24\% C_{ІН}$.

4) Цехові витрати. Обсяг цехових витрат визначається за формулою:

$$B_{\text{ц}} = B_{\text{в.сп}} + B_{\text{то,у}} + \Sigma B_{\text{пер}} + B_{\text{ц,ін}}, \quad (6.22)$$

де $B_{\text{в.сп}}$ - витрати на утримання будівель і споруд (витрати з поточного ремонту, прибирання приміщень), грн. $B_{\text{в.сп}} = 2\%C_{\text{сп}}$,

$B_{\text{то,у}}$ - витрати на утримання і експлуатацію устаткування (з урахуванням витрат на зарплату ремонтних робітників, матеріали, запасні частини), грн. $B_{\text{то,у}} = 5\%C_{\text{у}}$;

$\Sigma B_{\text{пер}}$ - загальна сума витрат за використання природних і енергоресурсів (див. таблицю 1.3).

$B_{\text{ц,ін}}$ - інші цехові витрати, грн. Обсяг цих витрат приймається в розмірі 2% від суми витрат по статті «Цехові витрати».

Розрахунок обсягу цехових витрат наведений в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6

Витрати за статтею «Цехові витрати»

№	Найменування показників	Чисельні величини	
		Базовий варіант	Проект. варіант
1	Витрати на утримання будівель і споруд	238960	253744
2	Витрати на утримання і експлуатацію устаткування	37250	38650
3	Витрати на електроенергію	244231	244231
4	Витрати на опалення	2132071	2132071
5	Витрати на водопостачання	16759	16759
6	Витрати на стоки	12249	12249
7	Інші цехові витрати	53630	53954
Загалом		2735150	2751658

5) Податки і збори. Суму податків і зборів передбачених законодавством (комунальний податок, податок на землю, збір за використання водних ресурсів) можна розрахувати за формулою:

$$П = П_{\text{к}} + П_{\text{з}} + П_{\text{в}}, \quad (6.23)$$

де $П_{\text{к}}$ - комунальний податок, грн.

$П_{\text{з}}$ - податок на землю, грн.

$П_{\text{в}}$ - збір за використання водних ресурсів, грн.

Розрахунок загальної суми податків наведений в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7

Структура та сума податків і зборів

№	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Чисельні величини	
			Базовий варіант грн	Проект. варіант грн
1	2	3	4	5
1	Комунальний податок	грн	1632	1693
2	Податок на землю	грн	134130	134130
3	Збір за використання водних ресурсів	грн	1140	1140
	Разом	грн	136902	136963

б) Інші витрати (B_{IH}). Ці витрати залежать від конкретного виду діяльності підприємства, його цілей.

Витрати на страхування основних фондів

$$B_{IH.B} = 1\% (C_{СП} + C_{У}) \quad (6.24)$$

Сумарні експлуатаційні витрати

В результаті загальна сума експлуатаційних витрат:

$$\Sigma B_{екс} = \Phi ОП + ВР_{ев} + A + B_{ц} + П + B_{IH}. \quad (6.25)$$

Результати розрахунку сумарних експлуатаційних витрат наведено у таблиці 6.8.

Таблиця 6.8

Сумарні експлуатаційні витрати

№	Статі витрат	Умовне позначення	Сума витрат	
			Базовий варіант грн	Проект. варіант грн
1	Загальний фонд заробітної платні працівників	$\Phi ОП$	14810751	14265382
2	Єдиний внесок на загал. держ. соц. страхування	$ВР_{ев}$	5711026	5711026
3	Амортизація	A	1314766	1415566
	Будівлі, споруди, їх структурні	$C_{сп}$	955840	1014976
	Устаткування, інструмент та інвентар	$C_{у}$	298000	309200
	Інші основні фонди	$C_{ін}$	60926	91390
4	Цехові витр	$B_{ц}$	2735150	2751658
5	Податки і збори	$П$	136902	136963
6	Інші витрати	$B_{ін}$	2375991	2375991
	Разом	$\Sigma B_{екс}$	28399352	28072151

6.5. Розрахунок доходу від діяльності підприємства

Дохід від діяльності СП визначається як сума грошових коштів, отриманих від реалізації основних та додаткових послуг, що надаються підприємством:

$$D = D_{TO,PR} + D_{IH}, \quad (6.32)$$

де $D_{TO,PR}$ - доходи підприємства від надання послуг з ТО і ПР автомобілів:

$$D_{TO,PR} = T_{TO,PR} \cdot C_{НГ_{\min}} \quad (6.33)$$

D_{IH} - доходи від реалізації інших послуг і продукції (продажу запасних частин, паливо-мастильних матеріалів), грн. $D_{IH} = (0 - 20\%) D_{TO,PR}$.

Таблиця 6.9

Розрахунок доходів підприємства

№	Види доходів	Одиниця вимірювання	Чисельні величини	
			Базовий варіант	Проект. варіант
1	2	3	4	5
1	Доходи від надання послуг з ТО і ПР автомобілів	грн.	26842500	27200400
4	Доходи від реалізації інших послуг і продукції	грн.	2684250	2720040
	Загальна сума доходів	грн.	29526750	29920440

Чистий дохід виробництва визначається за формулою:

$$C_d = D - \sum B_{екс}, \quad (6.34)$$

Річний економічний ефект складатиме:

$$E_e = C_{d.n} - C_{d.б} \quad (6.35)$$

Таблиця 6.10

Основні техніко-економічні показники сервісного підприємства

№	Найменування показників	Одини- ця вимі- рювання	Умовні позна- чення	Числові величини	
				Базовий варіант	Проект варіант
	2	3	4	5	6
1	Кількість робочих постів	пост.	<i>Xp</i>	18	18
2	Обсяг реалізації сервісних послуг	норм.год	<i>T то,np</i>	79950	79950
3	Необхідна кількість виробничих робітників	люд	<i>P вр</i>	51	48
4	Загальна чисельність працівників підприємства	люд	<i>P np</i>	82	59
5	Вартість основних виробничих фондів	грн	<i>B овф</i>	18046860	18940990
	Земельні ділянки	грн	<i>C зд</i>	5100000	5100000
	Будівлі, споруди, їх структурні	грн	<i>C сп</i>	11948000	12687200
	Устаткування, інструмент та інвентар	грн	<i>C y</i>	745000	773000
	Інші основні фонди	грн	<i>C ін</i>	253860	380790
6	Сумарні експлуатаційні втрати	грн	<i>ΣB екс</i>	28399352	28072151
	Загальний фонд заробітної платні працівників	грн	<i>ФОП</i>	14810751	14265382
	Єдиний внесок на загал. держ. соц. страхуванн	грн	<i>BP ев</i>	5711026	5711026
	Амортизаційні витрати	грн	<i>A</i>	1314766	1415566
	Цехові витрати	грн	<i>B ц</i>	2735150	2751658
	Податки і збори	грн	<i>П</i>	136902	136963
	Інші витрати	грн	<i>B ін</i>	2375991	2375991
7	Доходи від надання сервісних послуг	грн	<i>Д сп</i>	29526750	29920440
8	Чистий дохід підприємства	грн	<i>Ч д</i>	1127398	1848289
9	Річний економічний ефект	грн	<i>Е в</i>		720892

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Мережа сервісних підприємств міст являє собою кілька десятків підмереж рівних кількості спеціалізацій за визначеним технологічним циклом.

2. Запропонований комплекс аналітичних моделей відобразить основні чинники внутрішнього і зовнішнього середовища сервісних підприємств, а також математичну модель при обмеженій тривалості і частковому взаємопов'язані виконавців є універсальною, тобто при $L = 1$ модель апроксимує відсутність взаємодопомоги, а при $L = n$ - повну взаємодопомогу

3. Пропонований алгоритм адаптації загальноприйнятої нормативної бази для формування потужності службових підприємств, що дозволяє вести розрахунки з урахуванням впливу основних експлуатаційних факторів на добову програму.

4. Розроблена методика експериментального встановлення показників потужності сукупності діючих СП за коефіцієнтом завантаження та середньої довжини автомобілів, що дозволяють охопити всю мережу техсервіса.

5. Фактичні значення коефіцієнтів завантаження СП в залежності від підготовки коливання в межах 0,349 - 0,714, а середня довжина очікується в діапазонах 0,28 - 0,8, що свідчить про високий рівень конкуренції та значних резервів потужності мережі.

6. Моделювання показників потужності СП в діапазоні реальних вихідних даних дозволяють отримати залежність між переможними параметрами і показниками в діапазоні, що наближається до реальних умов функціонування підприємств, які є основою методики обґрунтування спеціалізації, потужності та розміщення підприємств.

7. Алгоритм дозволяє методам послідовного наближення виявляти найбільш бажані види спеціалізації, розміри та оптимальні потужності створених підприємств мережі з урахуванням можливого характеру виробничих процесів і реального рівня конкуренції.

8. Розроблена методика обґрунтування спеціалізації та місця розміщення СП на основі нормативних даних, а також методика на основі статистичних даних.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

- 1 Андрусенко С.І. Технології підвищення ефективності виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник./ С. І. Андрусенко, О. С. Бугайчук. – К. : Медінформ, 2017. –212 с.
- 2 Теорія технічної експлуатації машин / О. В. Козаченко, О. Д. Деркач, О.М. Шкрегаль та ін.; за ред. О.В. Козаченка. – Харків, «Міськдрук», 2015. – 180 с.
- 3 Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Організація, планування і управління: підруч. для студентів ВНЗ / Олександр Лудченко, Ярослав Лудченко; Нац. трансп. ун-т. - 2-ге вид., переробл. - Київ : Логос, 2014. - 462 с.
- 4 Марков О. Д. Обслуговування клієнтів автосервісу : навчальний посібник / О. Д. Марков, Н. В. Веретельникова. – К. : Видавництво Каравела, 2015. – 263 с.
- 5 Математические методы моделирования и оперативного планирования перевозок на автотранспорте / В. Г. Галушко; Нац. трансп. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Киев: НТУ, 2014. - 230 с.
- 6 Управление процессами в транспортно-логистических системах: учебное пособие / Беляев В.М., Миротин Л.Б., Некрасов А.Г., Покровский А.К.; под ред. А.Г.Некрасова; МАДИ. - М., 2010. - 126 с.
- 7 М.Ф. Дмитриченко, Л.Ю. Яцківський, С.В. Ширяєва, В.З. Докуніхін. Основи теорії транспортних процесів і систем. Навчальний посібник для ВНЗ. – К.: Видавничий дім «Слово», 2009. – 336 с.
- 8 Методы и средства экспертных исследований / Т.Ф. Моисеева. - М.: МПСИ, 2006. – 216 с.
- 9 Управління якістю технічного обслуговування автомобілів: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Олександр Лудченко, Ярослав Лудченко, Володимир Чередник; за ред. О.А. Лудченка. - К. : Ун-т "Україна", 2012. - 327 с.

- 10 Мигаль В.Д., Волков В.П. Технічна кібернетика транспорту: Навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2007. – 308 с.
- 11 Говорущенко М.Я., Варфоломєєв В.М., Волков В.П., Волошина Н.А. Проектне забезпечення формування виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту: Навчальний посібник. – Харків: ХНАДУ, 2007. – 116 с.
- 12 Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие / Н.А. Коваленко, В.П. Лобах, Н.В. Вепринцев. – Минск: Новое знание. 2008. – 352 с.
- 13 Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Технологія: підручник для студ. / О.А. Лудченко. - К.: Вища школа, 2007. - 527 с.
- 14 Марков О.Д. Станции технического обслуживания. –К.: Кондор, 2008. – 536 с.
- 15 Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник / Под ред. Власова В.М. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 480 с.
- 16 Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Малкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.
- 17 Волков В.П., Мигаль В.Д. Технічна кібернетика транспорту: Навч. посібн. - Харків: ХНАДУ, 2007. - 308 с.
- 18 Управление автосервисом: Учебное пособие для вузов / Под общ. ред. д.т.н., проф. Л.Б. Миротина. – М.: Экзамен, 2004. – 320 с.
- 19 Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и допол. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. - М.: Наука, 2001.-535с.
- 20 Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника проектирования транспортных машин: Учебное пособие. - Харьков: ХНАДУ, 2002.
- 21 Закон України «Про охорону праці».
- 22 ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять»
- 23 Закон України «Про загальне обов'язкове державне соціальне від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».

- 24 НПАОП 0.00-4.12-05 «Положення про навчання, перевірки знань з питань охорони праці».
- 25 ГОСТ 12.1.009-76 «ССБТ Электробезопасность. Общие требования»
- 26 НПАОП 40.1-1.21-98 «Правило безпечної експлуатації електроспоживачів».
- 27 НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці».
- 28 8. НПАОП 29.0-3.02-06 «Норми безоплатної видачі спеціального одягу та інших засобів індивідуального захисту працівникам машинобудування та металообробної промисловості».
- 29 ДСН 3.3.6-042-99 «Мікроклімат виробничих приміщень».

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра «Експлуатація машинно-тракторного парку

**ОБҐРУНТУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ, ПОТУЖНОСТІ І РОЗМІЩЕННЯ
СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ РАЙОНІВ М. ДНІПРО**

демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Магістр»

Виконав: студент II курсу, групи МГМЗ-1-19
Ковтун Ігор Геннадійович

Керівник: к.т.н., доцент
Субочев Олександр Іванович

Дніпро - 2021

Метою дипломної роботи є-розробка методики обґрунтування спеціалізації, потужності і розміщення сервісних підприємств.

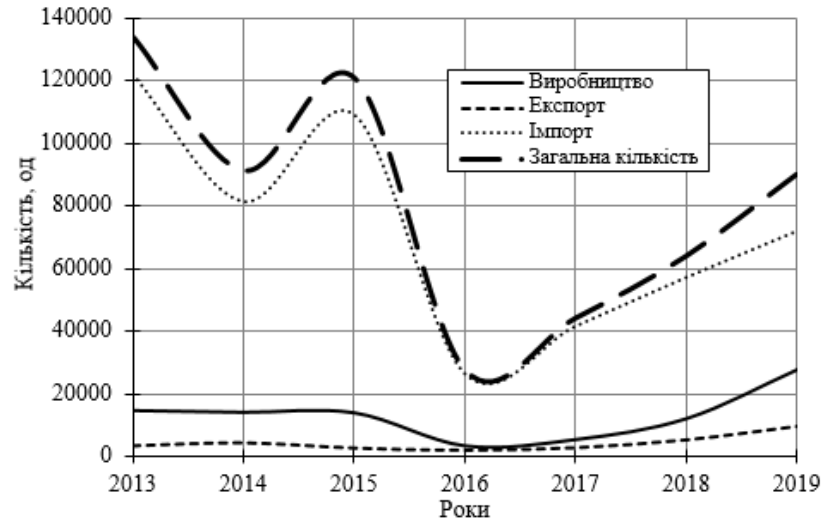
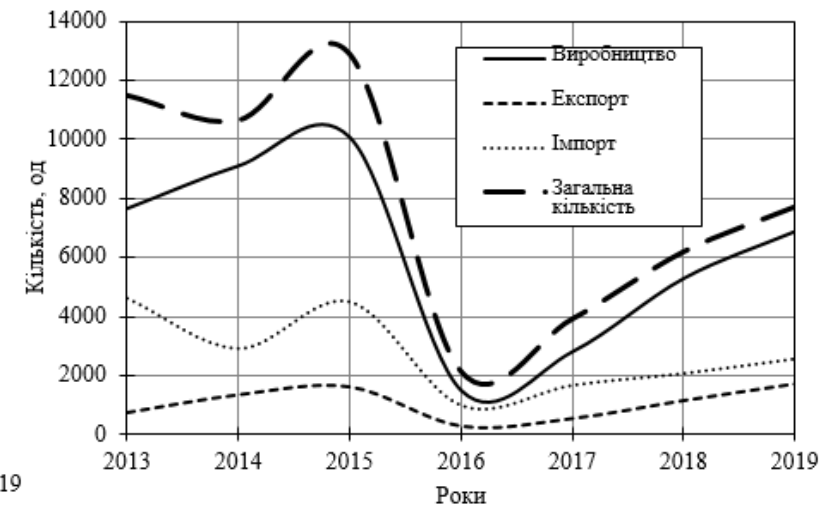
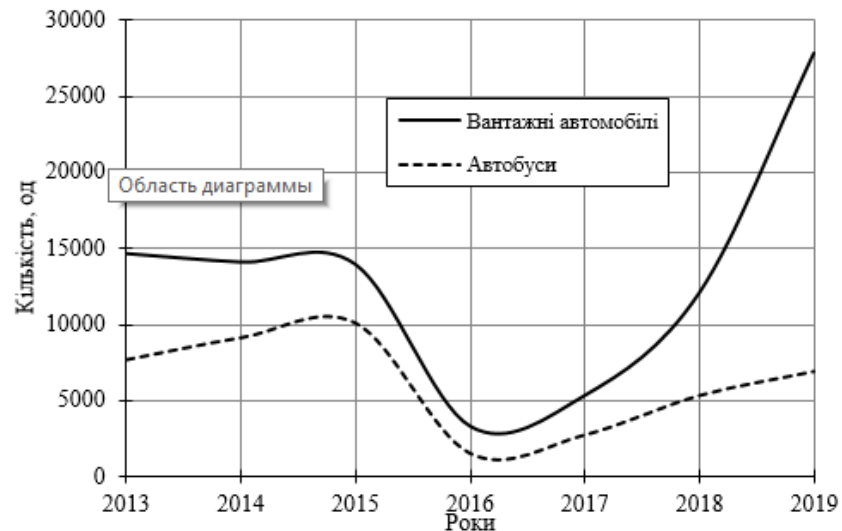
Завдання:

1. Встановити структуру і тенденції подальшої мережі сервісних підприємств.
2. Запропонувати комплекс математичних моделей формування потужності сервісних підприємств, що враховує імовірнісний характер виробничих процесів і наявність конкурентного середовища.
3. Розробити алгоритм адаптації загальноприйнятою нормативної бази для розрахунку потужності сервісних підприємств множинності об'єктів і вплив факторів внутрішнього і зовнішнього середовища.
5. Обґрунтувати критерії оптимальності створення нового або реконструкції діючого сервісних підприємства з урахуванням спеціалізації і місця розміщення.
6. Отримати шляхом моделювання показники потужності СП в діапазоні можливих значень вихідних параметрів на практиці.

Предметом дослідження - основні тенденції формування мережі сервісних підприємств міст, вплив факторів зовнішнього середовища на показники СП, аналітичні та імітаційні моделі мережі сервісних підприємств міст.

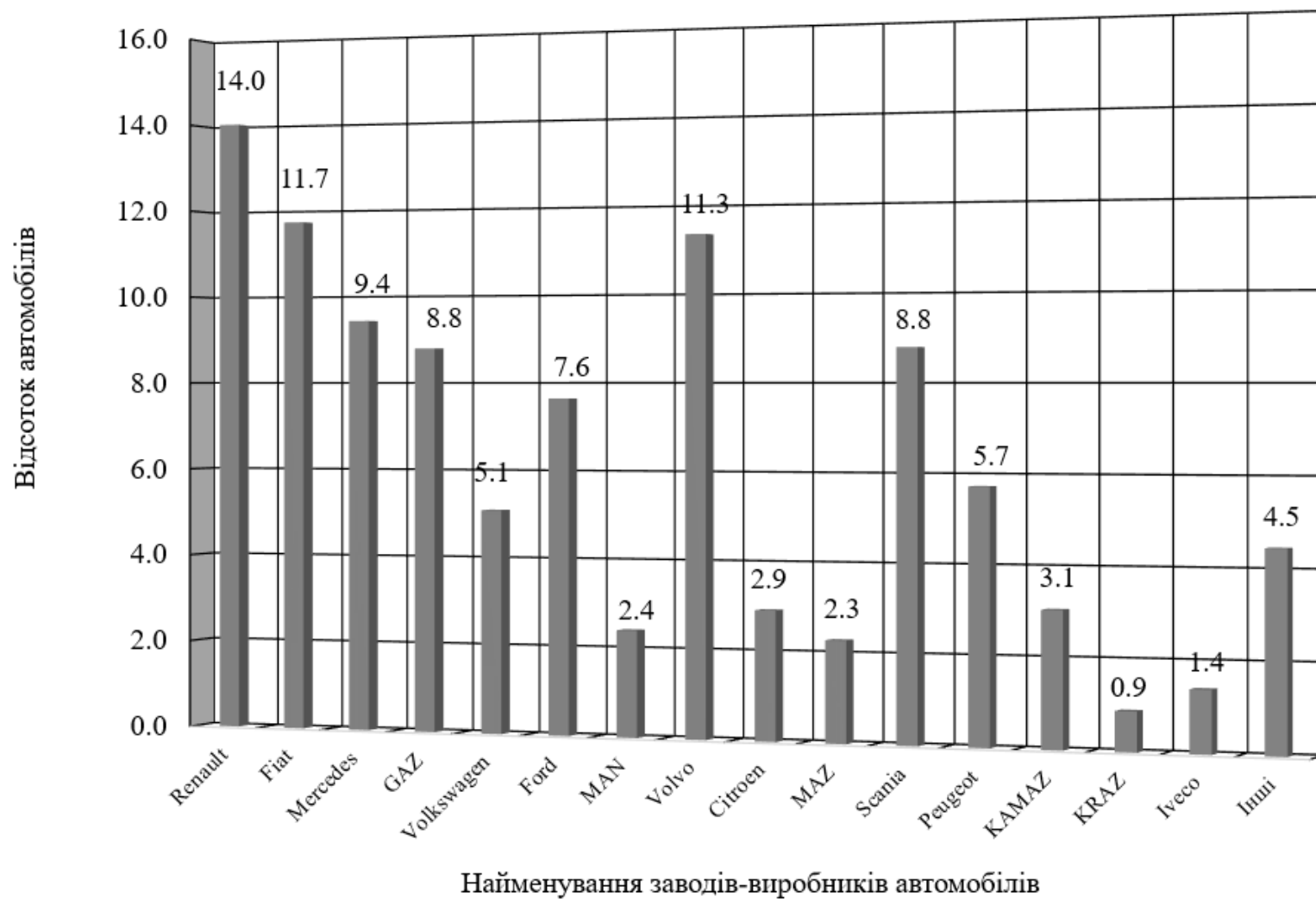
Об'єктом дослідження - сервісні підприємства Соборного, Кіровського та Індустріального районів м. Дніпро

ЗМІНА КІЛЬКОСТІ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ І АВТОБУСІВ ЗА РОКАМИ РОБОТИ

**а****б****в**

а- розподіл кількості вантажних автомобілів за роками;
 б - розподіл кількості автобусів за роками;
 в - розподіл виробництва автомобілів за роками

РОЗПОДІЛ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗА ЗАВОДАМИ-ВИРОБНИКАМИ



ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ОПИСУ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

**Модель функціонування сервісного підприємства при відсутності
взаємодопомоги між виконавцями, кількість постів n довжина черги m**

$$P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^n \frac{\psi^k}{k!} + \frac{\psi^k}{n!} \sum_{s=1}^m \left(\frac{\psi}{n}\right)^s} \quad - \text{імовірність того, що всі пости вільні;}$$

$$P_n = \frac{\psi^n}{n!} \cdot P_0 = \frac{\frac{\psi^n}{n!}}{\sum_{k=1}^n \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^n}{n!} \psi \frac{1-\psi^m}{1-\psi}} \quad - \text{імовірність того, що всі } n \text{ постів зайняті} \\ \text{обслуговуванням;}$$

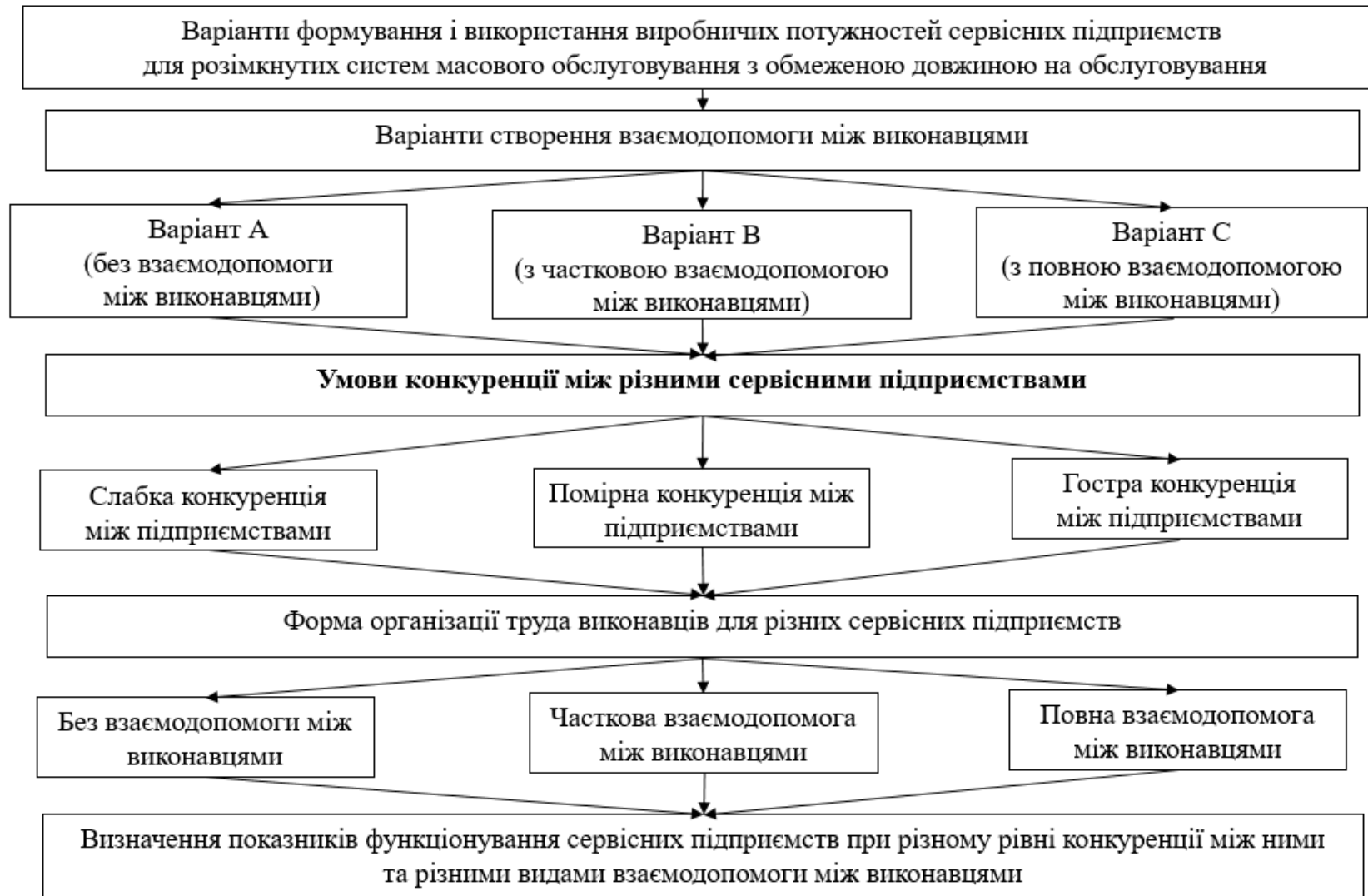
$$P_{n+m} = P_{\text{отк}} = \frac{\psi^m}{n!} \left(\frac{\psi}{n}\right)^m \cdot P_0 = \psi^m \cdot P_n \quad - \text{імовірність того, що всі пости} \\ \text{зайняті обслуговуванням } n \text{ в черзі} \\ \text{перебуває рівно } m \text{ заявок;}$$

$$M_p = \sum_{k=1}^n k \cdot P_k + n \sum_{k=1}^m P_{n+k} = n\psi (1 - \psi^m P_n) \quad - \text{середнє число постів, зайнятих} \\ \text{обслуговуванням;}$$

$$M_{\text{ож}} \sum_{k=1}^m k P_{n+k} = P_n \psi \frac{1 - \psi^m [n(1-\psi) + 1]}{(1-\psi)^2} \quad - \text{середня кількість заявок в черзі}$$

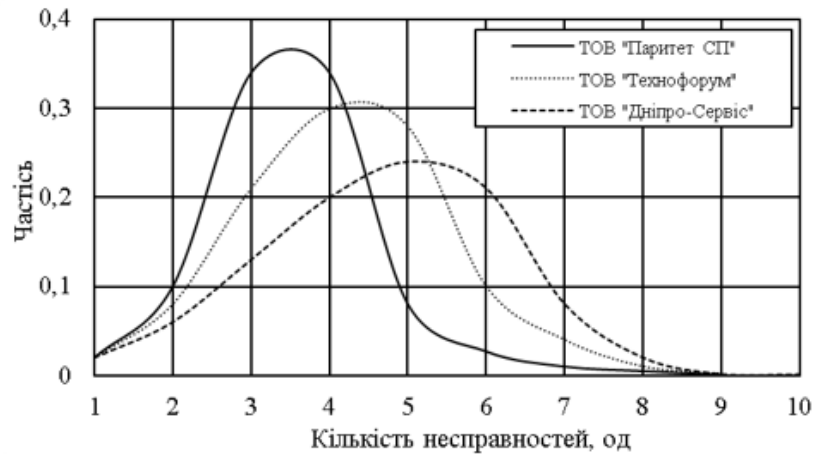
$$\lambda_0 = \lambda \cdot \psi^m \cdot P_n \quad - \text{кількість автомобілів, які залишили чергу}$$

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ РІВНЯМИ КОНКУРЕНЦІЇ И ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАЦІ

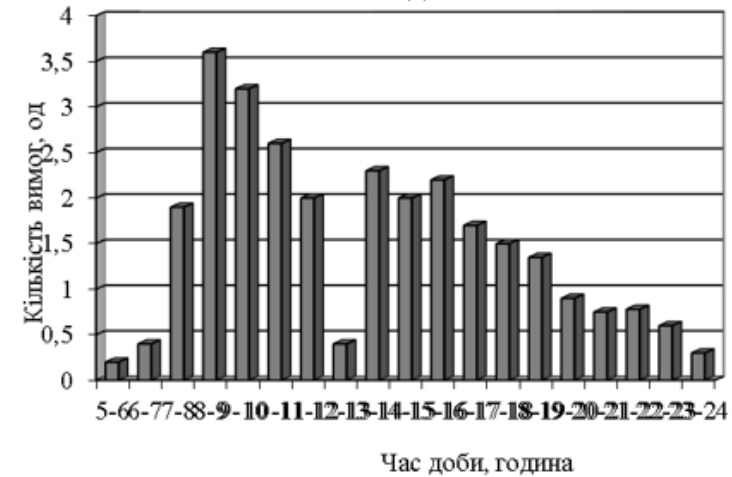


ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

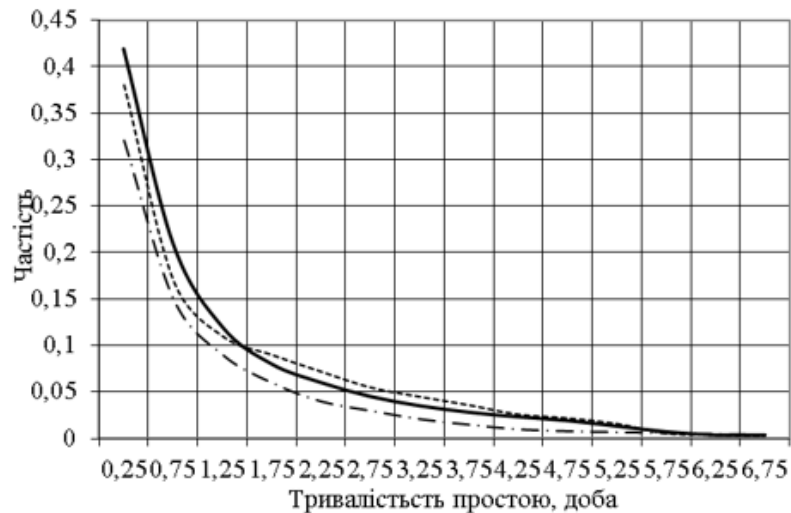
Розподіл кількості несправностей, що усуваються на автомобілі при технічних впливах СП м. Дніпро



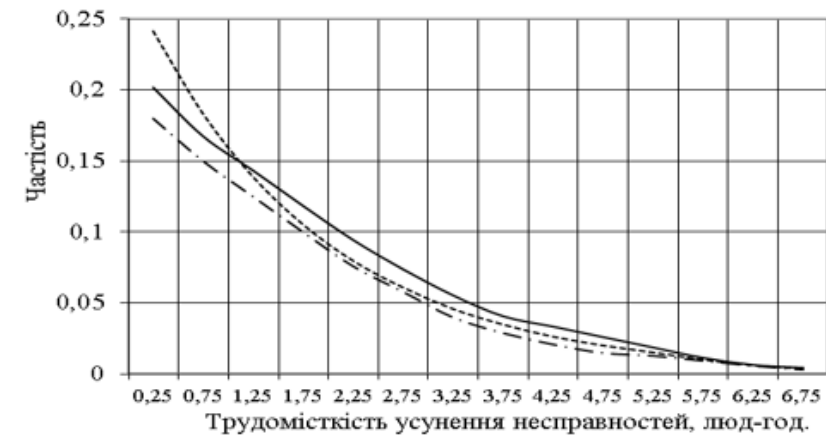
Кількість вимог, які надійшли на ПР по годинам доби



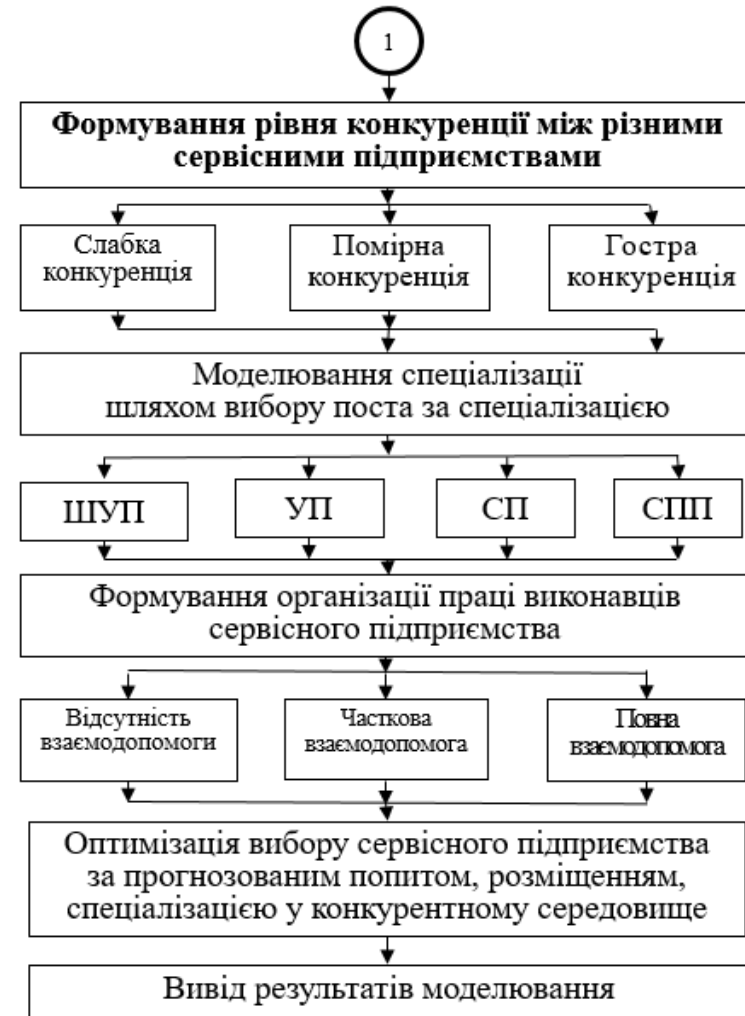
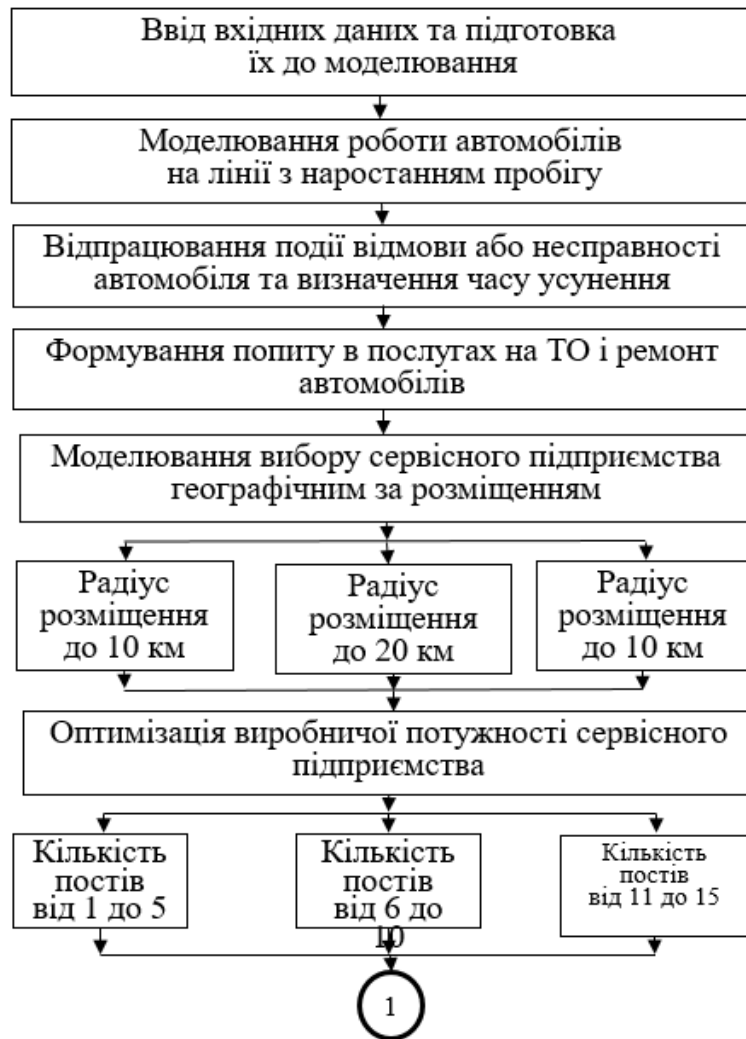
Теоретичні криві розподілу тривалості простоїв у ТО і Р



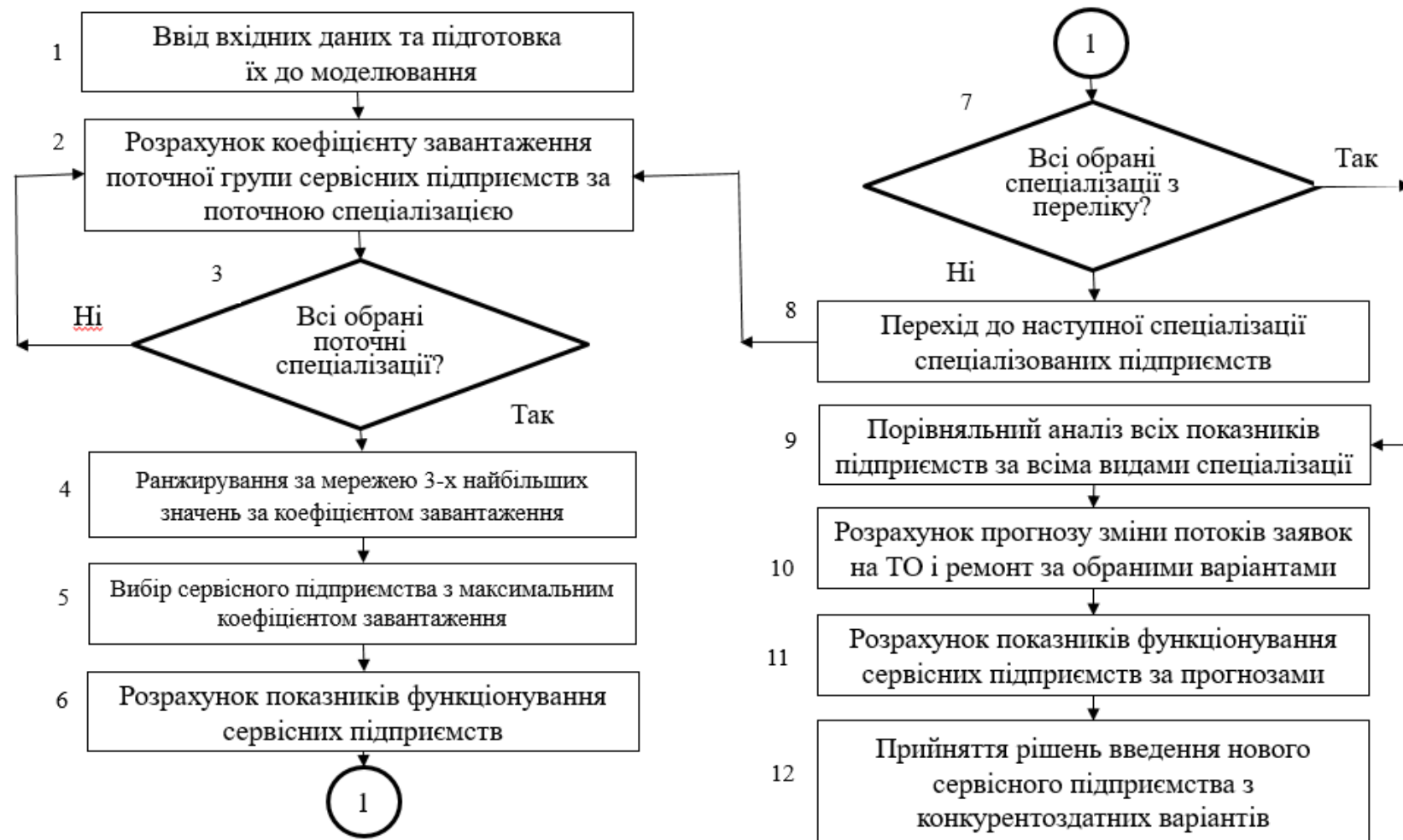
Розподіл трудомісткості усунення несправностей при поточному ремонті рем./год



ЗАГАЛЬНИЙ АЛГОРИТМ ВИБОРУ СЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА РОЗМІЩЕННЯМ, СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ У КОНКУРЕНТНОМУ СЕРЕДОВИЩЕ



АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ І РОЗТАШУВАННЯ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ



АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ



АЛГОРИТМ ВИБОРУ ДИСЛОКАЦІЇ ТА СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ В КОНКУРЕНТНОМУ СЕРЕДОВИЩЕ

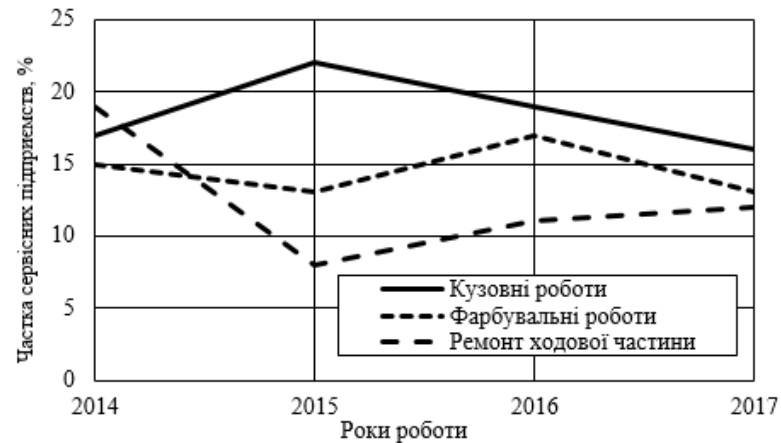


АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ РІЗНИХ ФОРМАХ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАЦІ

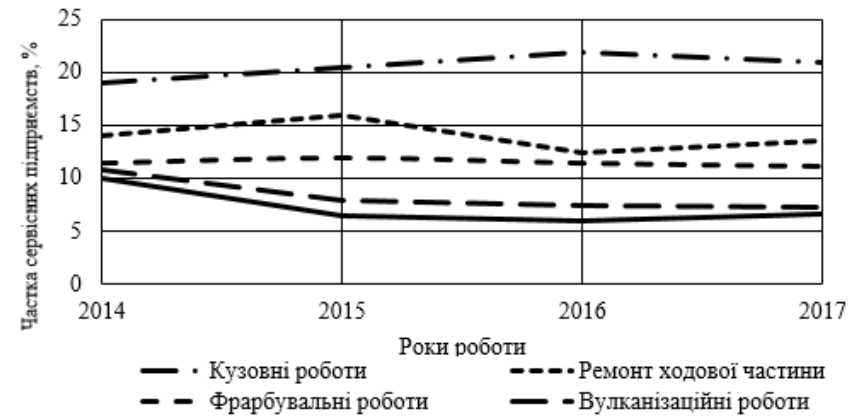


ДОСЯГНЕНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗА ЕФЕКТИВНІСТЮ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

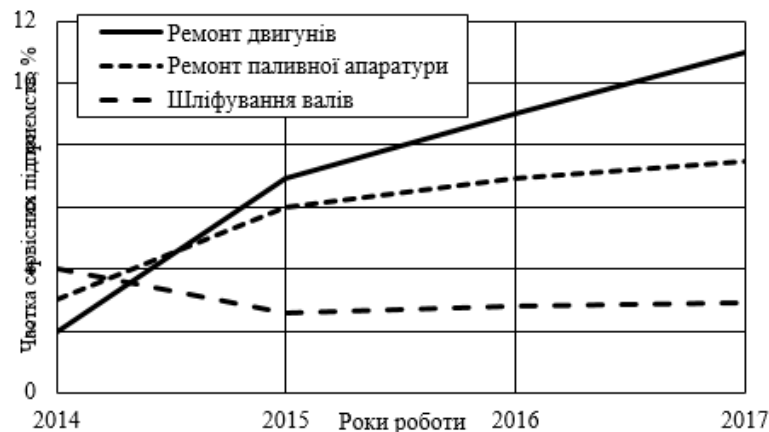
Розподіл сервісних підприємств в Соборному районі м. Дніпро за роками роботи



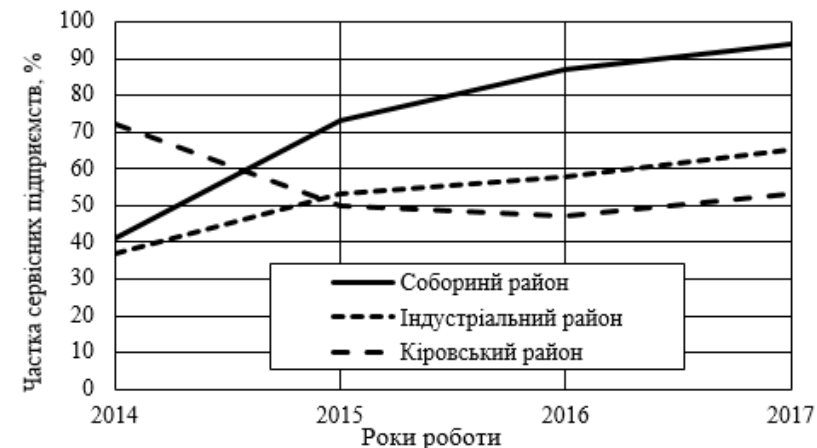
Зміна структури сервісних підприємств в м. Дніпро за роками роботи



Розподіл сервісних підприємств зі складними ремонтами в м. Дніпро за роками роботи

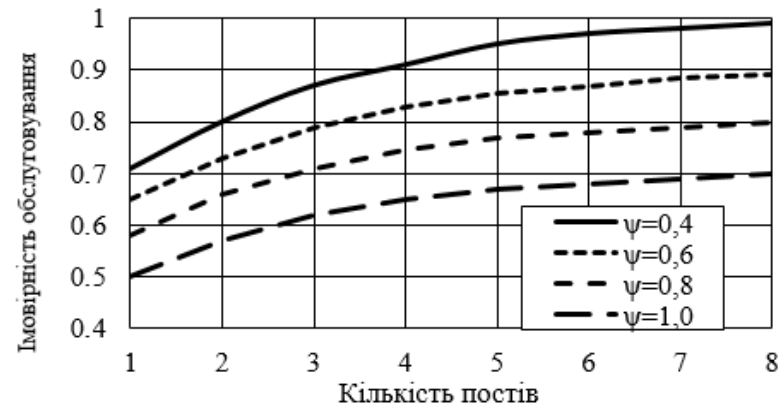


Розподіл сервісних підприємств за районами м. Дніпро за роками роботи

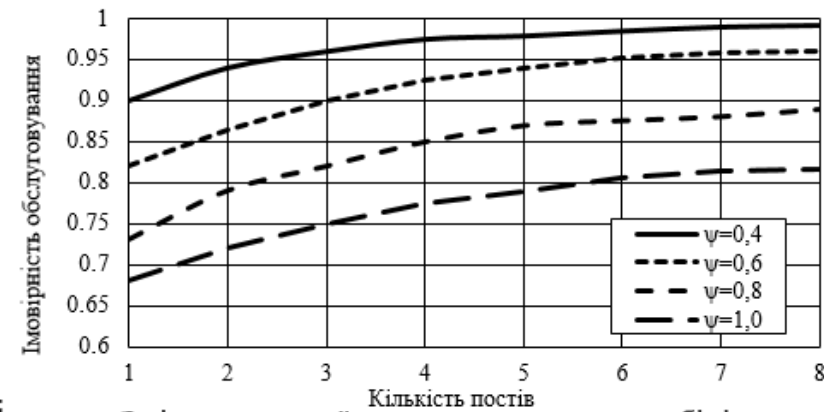


ДОСЯГНЕНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗА ЕФЕКТИВНІСТЮ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

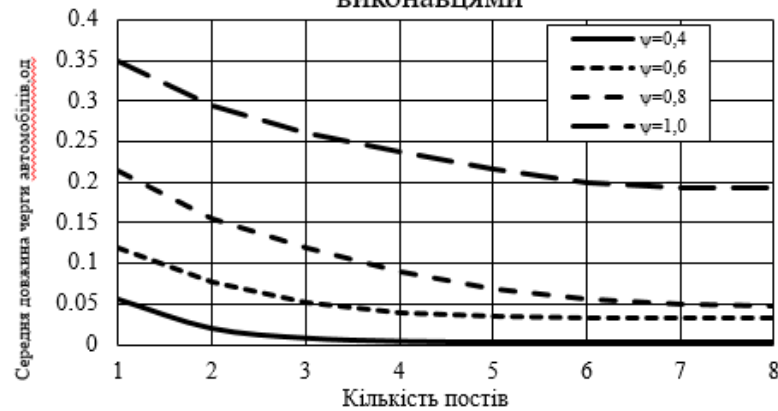
Зміна імовірності обслуговування автомобілів в залежності від кількості постів n при різних коефіцієнтах завантаження СП при відсутності черги ($m=0$) та відсутності взаємодопомоги між виконавцями



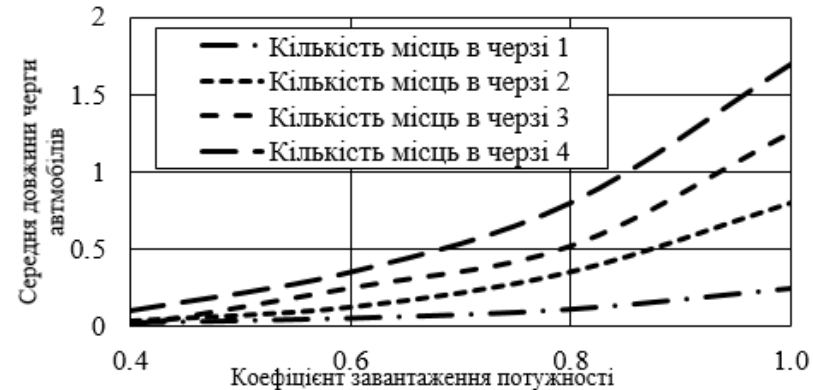
Зміна імовірності обслуговування автомобілів в залежності від кількості постів n при різних коефіцієнтах завантаження СП відсутності взаємодопомоги між виконавцями



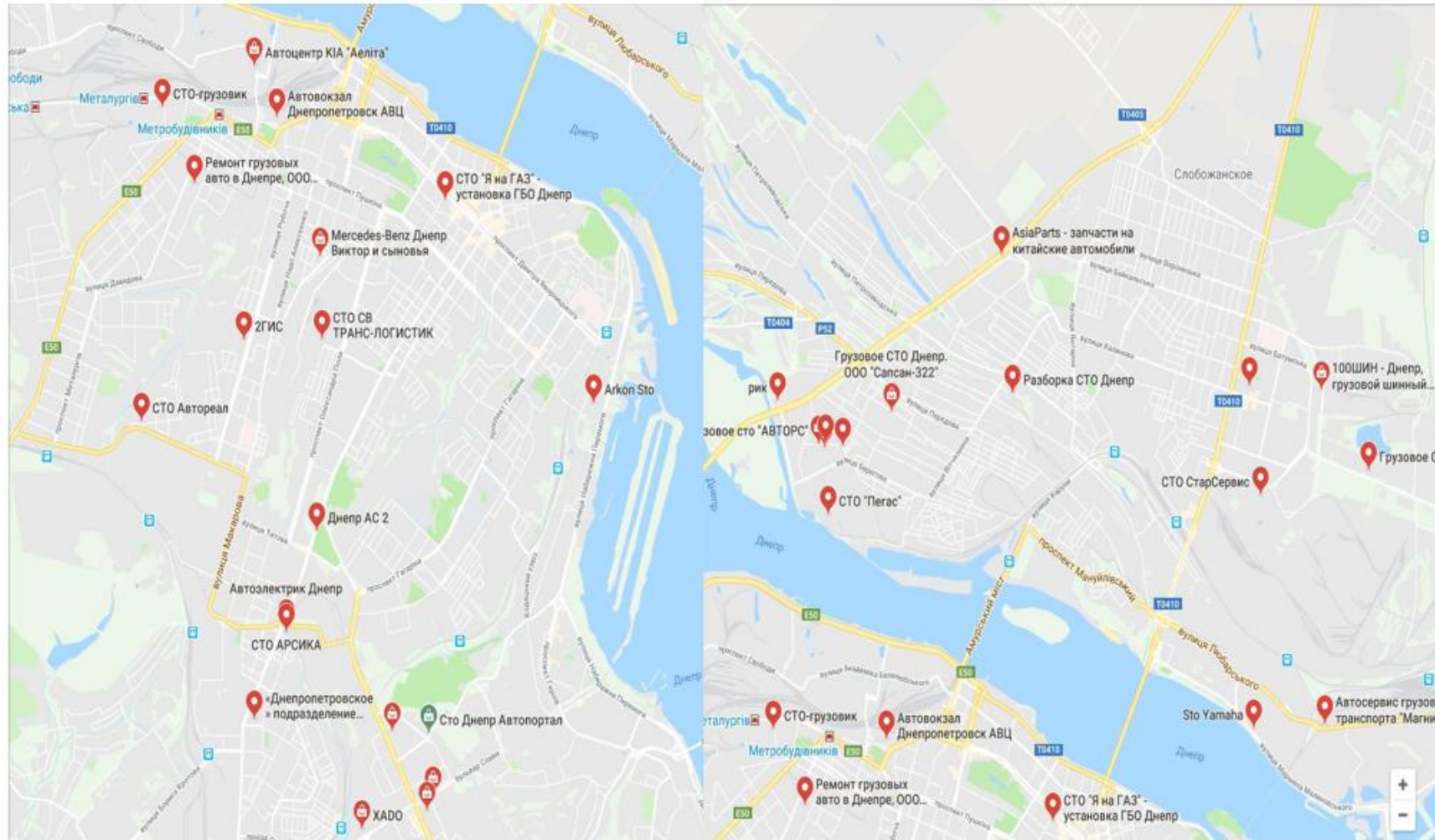
Зміна середньої довжини черги автомобілів в залежності від кількості постів n при різних коефіцієнтах завантаження СП ψ і відсутності взаємодопомоги між виконавцями



Зміна середньої довжини черги автомобілів в залежності від коефіцієнта завантаження потужності та кількості місць в черзі



РОЗТАШУВАННЯ ВАНТАЖНИХ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ТЕРИТОРІЇ СОБОРНОГО І ІНДУСТРІАЛЬНОГО РАЙОНІВ М. ДНІПРО



ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

№	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Умовні позначення	Чисельні значення	
				Базовий варіант	Проектний варіант
1	2	3	4	5	6
1	Кількість робочих постів	пост.	X p	18	18
2	Обсяг реалізації сервісних послуг	норм.год	T сп	79950	79950
3	Необхідна кількість виробн. робітників	люд	P вр	51	48
4	Загальна чисельність працівників	люд	P пр	82	59
5	Вартість основних виробничих фондів	грн	B овф	18046860	18940990
	Земельні ділянки	грн	C зд	5100000	5100000
	Будівлі, споруди, їх структурні	грн	C сп	11948000	12687200
	Устаткування, інструмент та інвентар	грн	C у	745000	773000
	Інші основні фонди	грн	C ін	253860	380790
6	Сумарні експлуатаційні витрати	грн	ΣB екс	28399352	28072151
	Загальний фонд заробітної платні	грн	ФОП	14810751	14265382
	Єдиний внесок на загал. держ. соц. ст.	грн	BP єв	5711026	5711026
	Амортизаційні витрати	грн	A	1314766	1415566
	Цехові витрати	грн	B ц	2735150	2751658
	Податки і збори	грн	П	136902	136963
	Інші витрати	грн	B ін	2375991	2375991
7	Доходи від надання сервісних послуг	грн	D сп	29526750	29920440
8	Чистий дохід підприємства	грн	Ч д	1127398	1848289
9	Річний економічний ефект	грн	E в		720892

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

- 1. Мережа сервісних підприємств міст являє собою кілька десятків підмереж рівних кількості спеціалізацій за визначеним технологічним циклом.
- 2. Запропонований комплекс аналітичних моделей відобразить основні чинники внутрішнього і зовнішнього середовища сервісних підприємств, а також математичну модель при обмеженій тривалості і частковому взаємопов'язані виконавців є універсальною, тобто при $L = 1$ модель апроксимує відсутність взаємодопомоги, а при $L = n$ - повну взаємодопомогу
- 3. Пропонований алгоритм адаптації загальноприйнятої нормативної бази для формування потужності службових підприємств, що дозволяє вести розрахунки з урахуванням впливу основних експлуатаційних факторів на добову програму.
- 4. Розроблена методика експериментального встановлення показників потужності сукупності діючих СП за коефіцієнтом завантаження та середньої довжини автомобілів, що дозволяють охопити всю мережу техсервіса.
- 5. Фактичні значення коефіцієнтів завантаження СП в залежності від підготовки коливання в межах 0,349 - 0,714, а середня довжина очікується в діапазонах 0,28 - 0,8, що свідчить про високий рівень конкуренції та значних резервів потужності мережі.
- 6. Моделювання показників потужності СП в діапазоні реальних вихідних даних дозволяють отримати залежність між переможними параметрами і показниками в діапазоні, що наближається до реальних умов функціонування підприємств, які є основою методики обґрунтування спеціалізації, потужності та розміщення підприємств.
- 7. Алгоритм дозволяє методам послідовного наближення виявляти найбільш бажані види спеціалізації, розміри та оптимальні потужності створених підприємств мережі з урахуванням можливого характеру виробничих процесів і реального рівня конкуренції.
- 8. Розроблена методика обґрунтування спеціалізації та місця розміщення СП на основі нормативних даних, а також методика на основі статистичних даних.



ОБҐРУНТУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ І РОЗТАШУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

Субочев О. І.¹, к.т.н.

ORCID: 0000-0002-6867-9991

Січко О. Є.², к.т.н.

ORCID: 0000-0003-4027-3890

Ковтун І. О.¹, магістрант

¹Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

²Національний транспортний університет

e-mail: subochev.alex@gmail.com

Постановка проблеми. Технічний сервіс – галузь, яка інтенсивно розвивається. Успіхи галузі обмежені, а недоліків на сьогодні забагато. Успіхи обумовлені зусиллями працюючих, а недоліки – об'єктивними чи суб'єктивними факторами. Ці фактори відображають – як в суспільстві в цілому, так і в технічному сервісі як складовій соціально-економічної системи суспільства – реальний стан та співвідношення кожного з факторів. В цілому складається ситуація, коли сукупність факторів та стан кожного з них скоріш є обмежуваними, а не таким, що сприяють розвитку техсервісу [1-3].

Особливістю функціонування підприємств технічного сервісу (ПТС) з технічного обслуговування і ремонту автомобілів (ТО і Р) на теперішній час в Україні є наявність підприємств різного розміру та форм власності, які використовують значну номенклатуру рухомого складу (РС). Важливим питанням за цих умов є визначення оптимального способу організації сервісного виробництва у залежності від кількості одиниць рухомого складу (РС) та умов експлуатації [4-6].

Сформований на початку 90-х років стихійний ринок автомобільного транспорту з кожним роком стає все більш цивілізованим, встановилися постійні зв'язки між його учасниками. У зв'язку із зростанням купівельної спроможності населення відзначається постійне збільшення попиту на нові та вживані автомобілі, що, в свою чергу, призводить до зростання ринку послуг з обслуговування та ремонту автомобілів [7].

Близько 10% ПТС спеціалізуються на обслуговуванні автомобілів тільки іноземного виробництва, до них також відносяться офіційні дилери підприємств-виробника транспортного засобу [8].

Постійне зростання автомобільного парку зумовило збільшення виробничих потужностей, тобто привело до збільшення кількості підприємств техсервісу. Одночасно збільшуються вимоги клієнтів.



Тобто клієнти підприємств техсервісу надають перевагу тим учасникам ринку, які пропонують необхідні послуги та забезпечують високу якість їх виконання, відповідно до світових стандартів [9-11].

У зв'язку з цим спостерігаються нові тенденції в розміщенні ПТС в межах міст. Раніше ремонти вантажних автомобілів та муніципальних автобусів виконувались на власній виробничій базі, а створені сервісні підприємства розташовувались в досить малих господарствах з одним робочим постом [8].

В даний час розширюється будівництво, використовується концентрація і спеціалізація виробництв, концентруються об'єкти промисловості, торгівлі в центральних і прилеглих до них районах міст. Таке переміщення потенційної клієнттури спричинило за собою зміну дислокації нових підприємств технічного сервісу [12].

Таким чином, ПТС розосереджуються більш рівномірно за приміською територією, максимально наближаючись до дислокаціям, використовуючи спеціалізацію і кооперацію виробництва [1, 4, 12].

Аналіз останніх досліджень. В опублікованій літературі питання показників ефективності підприємств техсервісу слабо висвітлені з тієї причини, що вони не є актуальними за умов розвитку ПТС як бізнесу без будь-якого аналізу його впливу на ефективність економіки чи соціального стану суспільства. В достатній мірі розроблені та висвітлені в літературі лише питання оцінки ефективності діяльності ПТС. Багато робіт присвячено конкурентоздатності бізнесу, залученню клієнтів та оцінці рівня їх задоволеності, витратам на діяльність автосервісу та забезпечення його прибутковості. Що ж стосується оцінки автосервісу як соціально-економічної системи та забезпечення його ефективності з погляду якості життя людей, то цьому питанню не приділяється належної уваги [13, 14].

У результаті є звичайно значна незбалансованість між наявним парком транспортних засобів і потребою в його сервісному обслуговуванні за регіонами. Найбільша напруженість виникає в «молодих» окраїнних районах міста, де існує значна потреба в наявності автомобільного транспорту, що зв'язує периферійні території із центром, а приріст потужностей техсервісного обслуговування традиційно відстає від цих потреб. У зв'язку із цим виникає завдання виявлення та подолання диспропорцій у розвитку міського транспортного господарства [4, 12].

Досліджуючи досвід становлення і розвитку виробничих структур автомобільного транспорту, які забезпечують відповідні види діяльності, можна дійти висновку, що поєднання останніх не є єдино прийнятним. Значна частка підприємств техсервісу вантажного автомобільного транспорту спеціалізується на одних видах діяльності, передаючи інші до виконання стороннім суб'єктам господарювання.



Разом з тим, ряд організацій поєднують ці види діяльностей в певних поєднаннях на умовах основних або допоміжних [15, 16].

Формулювання цілей статті. Визначити оптимальні величини рівня спеціалізації, потужності і розміщення підприємств технічного сервісу для ефективності їх функціонування. Отримати залежність рівня конкурентоздатності (ПТС) від дожини черги, очікуваних автомобілів;

Основна частина. Сукупність сервісних підприємств автосервісу представляє собою деяку кількість K . Якщо розрізняють всі види обслуговування за рівнем спеціалізації j , може бути отримано декілька підкорених підприємств, які є числами рівнів спеціалізації [17]. При цьому кожен:

$$A_j \in K \quad (1)$$

На практиці можливо, що окремі підприємства здійснюють роботу за двома і більш технологічними циклами. Тоді вони можуть належати одночасно двом і більше підмножинам однієї множини:

$$A_j \cap A_{j+1} = \{i / i \in A_j, i \in A_{j+1}\} \quad (2)$$

Кількість конкурентних елементів підмножини A буде більше кількості підприємств A_j – підмножини, сумарне число елементів, що підлягають збільшенню:

$$K_i < K_{A_j} \quad (3)$$

З цього слід, що при виборі виду послуг необхідно орієнтуватися на загальне число підприємств у мережах автосервісу, а також на кількість виробництв за j спеціалізацією.

При позначенні інтенсивностей потоків заявок правомірно мати на увазі кількість заявок на виконання робіт за j -тим циклом.

Мережа сервісних підприємств складається з K_j підприємств і B_j виробництв. В підмножини K_{A_j} виступає випадковий сумарний потік заявок з інтенсивністю A_j , від A_{SP_j} потенційних джерел заявок, що налічує $A_{СП}$ автомобілів. Кожний автомобіль з імовірністю P_{2j} має дві і більше несправності. Тому сумарний потік заявок в сети дорівнює:

$$\Lambda_C = \sum_{j=1}^{K_j} \Lambda_j = \sum_{j=1}^{K_j} \lambda_j (1 + P_{2j}) \cdot A_{СП_j} \quad (4)$$

де λ_j – інтенсивність потоку заявок від одного автомобіля по j -му виду робіт.

Стоїть завдання попереднього вибору і обґрунтування найбільш бажаних видів спеціалізації виробництв для виробничого підприємства без урахування статистичної інформації про нові заявки за виразом (4).



Відомо також приблизний розподіл обсягів робіт з відомого стандарту, кожне з них позначимо через δ_{Hi} . Якщо прогнозуєма частка в кожному з видів робіт буде менше нормативного значення δ_{Hi} ($\delta_{Pj} < \delta_{Hi}$), тоді вибір даної спеціалізації для нового $i+1$ підприємства доцільний. Якщо $\delta_{Pj} > \delta_{Hi}$, тоді сегмент даного виду впливу перенасичений і ефективність майбутнього виробництва сумнівна.

Використовуючи статистичні дані, можна вивести сумарну потужність гіпотетичного підприємства за виконанням усіх видів робіт за виразом:

$$N_C = \sum_{i=1}^{K_i} \sum_{j=1}^{K_j} \Phi_{ij} \cdot P_{ij} \cdot n_{ij} \cdot C_{cmj} \quad (5)$$

Потенційна можливість за виконанням даного виду робіт:

$$N_{Cj} = \sum_{i=1}^{K_{ij}} \Phi_{ij} \cdot P_{ij} \cdot n_{ij} \cdot C_{cmj} \quad (6)$$

де K_{ij} – кількість СП, виконуючи j -й вид робіт;

Φ_{ij} – фонд робочого часу підприємства по i -му виду робіт, люд-год.

Доля потужностей гіпотетичного підприємства по кожному виду спеціалізованих робіт:

$$\delta_{Hj} = \frac{N_{Cj}}{N_C} \quad (7)$$

Якщо порівняння значень δ_{Hi} і δ_{Pj} покаже перевагу до 2–3 видів робіт, доцільно дати остаточний прогноз для певної підмножини підприємств. Для цього необхідно у вираз (5) включити дані проектування $i + 1$ – підприємства і повторити обчислення за формулами (5–7), після чого, порівнюючи значення δ_{Hi} і δ_{Pj} , можна з певними похибками затверджувати вибір найбільш бажаних 2–3 видів спеціалізації для нового підприємства.

Незалежно від фактичного середнього рівня завантаження потужності підприємств мережі за всіма видами робіт, вирази (5–7) дають можливість сконцентрувати увагу на найбільш бажаних видах спеціалізованих виробництв.

Разом з тим середній рівень завантаження потужності СП мережі сервісних підприємств можна визначити виходячи з співвідношення:

$$\psi_{sp} = \frac{\Lambda_C \cdot t_{sp}}{N_C} \quad (8)$$

Середнє значення трудомісткості одного автомобіле-заїзду може бути визначено виходячи з трудомісткості робіт за j -м технологічним циклом з урахуванням ймовірності (частоти) P_j його появи:



$$t_{IP} = \sum_{j=1}^{K_j} t_{IP_j} \cdot P_j \quad (9)$$

Викликає коливання середнього коефіцієнта завантаження за виразом (2.8), які не впливають на вибір виданих послуг за введеним вище виразом, так як до цих коливань коефіцієнтів завантаження схильні всі підприємства мережі одночасно.

При визначенні коефіцієнтів завантаження цих підприємств задається питання про виборі виду спеціалізації за наведеними в попередньому розділі виразами (4–9) шляхом введення відповідних коефіцієнтів завантаження.

Необхідно розрахувати коефіцієнт завантаження потужності ψ_{CP} майбутнього підприємства в даному мікрорайоні, для чого слід виявити кількість автомобіле-постів n_A і приблизну кількість постів майбутнього підприємства n_C :

$$\psi_P = \psi_{CP} \frac{n_A}{n_A + n_C} \quad (10)$$

Чим більше постів n_A при сформованому значенні ψ_{CP} , тим менше зміна картини конкуренції в даному районі і навпаки [18].

Алгоритм вибору дислокації та спеціалізації підприємств техсервісу в конкурентному середовищі (рис. 1) починає свою роботу (блок 1) з завдання початкових нульових значень змінному порядковому номеру підприємств. Наступний оператор (блок 3) задає координати сервісних підприємств за осями абсцис і ординат для квадратів (мікрорайонів) міста.

У блоці 4 виконується підсумовування і знаходження середнього значення коефіцієнтів завантаження потужності підприємств в даному квадраті.

Вибір поточної спеціалізації, додавання номеру до наступної і перебір всього переліку спеціалізацій сервісних підприємств, виконується в блоці 5.

Завершення пошуку підприємств за всією сіткою міста виконується в блоці 6.

Блок 7 дає значення накопичувачів кількості постів і середньої трудомісткості одного обслуговування.

На підставі отриманих результатів розраховується середнє кількість обслуговуваних автомобілів на добу (блок 8).

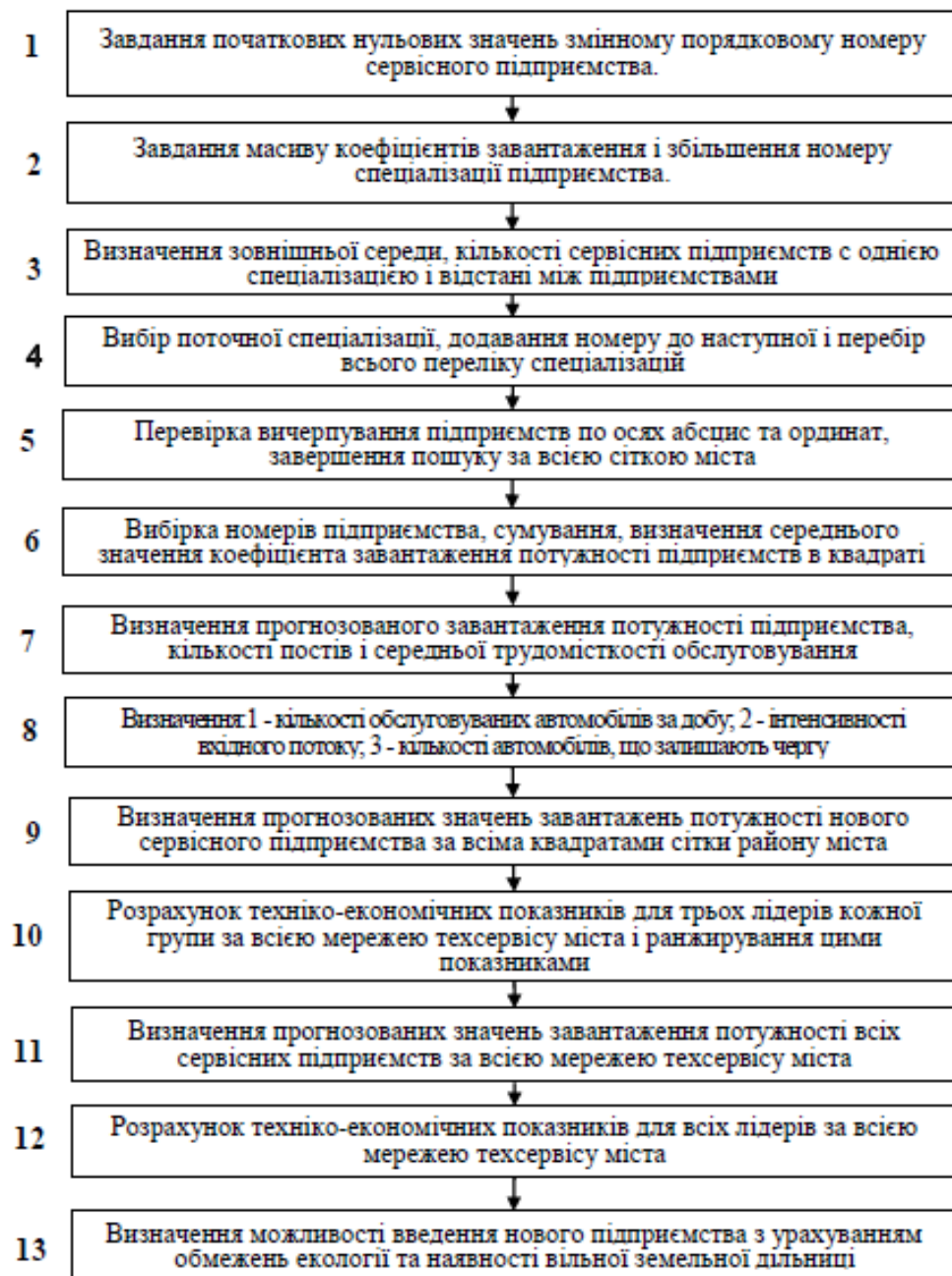


Рис. 1. Алгоритм вибору дислокації та спеціалізації підприємств техсервісу в конкурентному середовищі

Прогнозоване значення зазначеного числа автомобілів запам'ятовується у відповідному масиві (блок 9).



Після цього проводяться розрахунки техніко-економічних показників для трьох лідерів від кожної групи за всю мережу техсервісу міста (блок 10).

Розраховуються прогнозовані значення коефіцієнтів завантаження всіх підприємств мережі техсервісу (блок 11).

Визначаються техніко-економічні показники 6 підприємств-лідерів (блок 12).

Для остаточного прийняття рішення необхідно розглянути можливість будівництва одного з них з урахуванням обмежень за екологією (блок 13).

Графіки зміни кількості і частки підприємств техсервісу того чи іншого профілю за 2016–2019 роки показують (рис. 2), що період з 2016 по 2017 рік характеризувався структурною перебудовою підприємств, які на початку своєї діяльності не мали суворої спеціалізації (а відповідно і кваліфікації) і виконували роботи малого та середнього ремонту по всім вузлам і систем автомобілів.

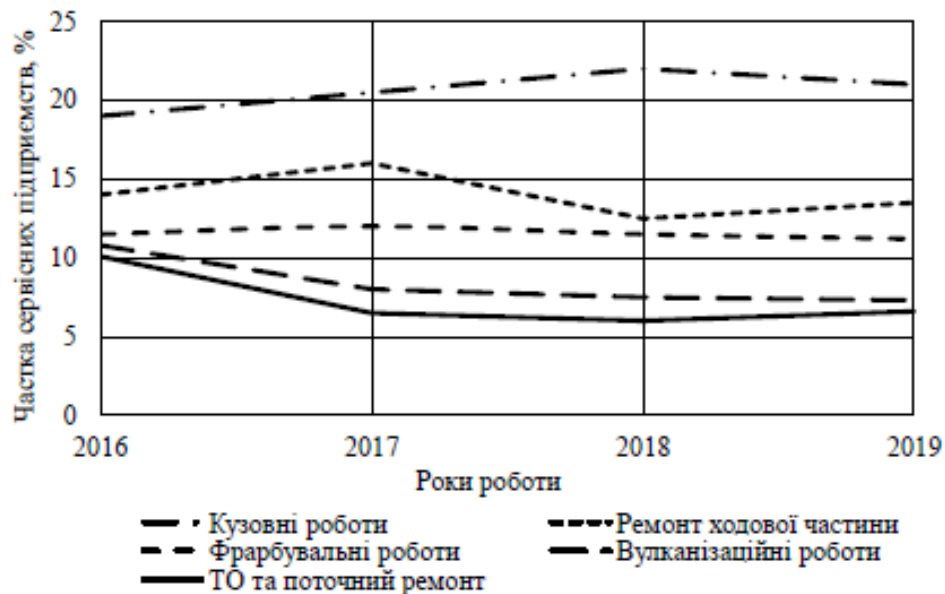


Рис. 2. Зміна структури сервісних підприємств в м. Дніпро за роками роботи

Після порівняння результатів розрахунків показників проектного ПТС за всіма трьома спеціалізаціями, робимо вибір найбільш оптимального варіанту (рис. 3).

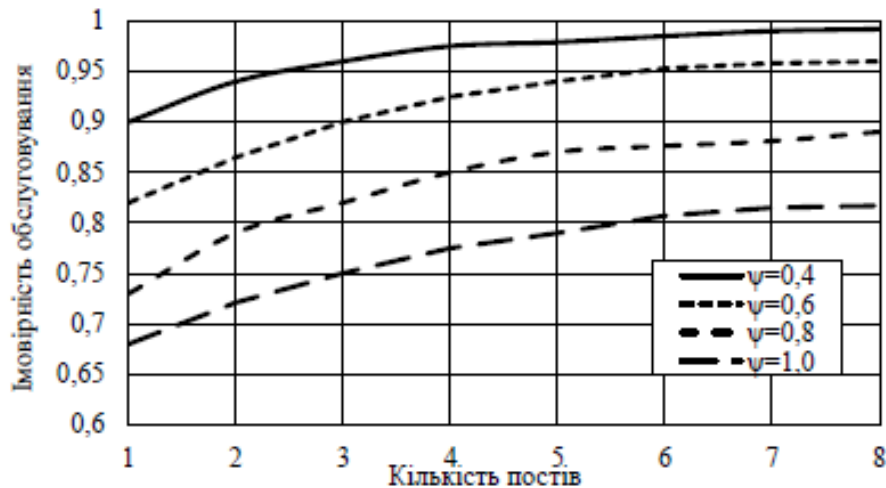


Рис. 3. Зміна імовірності обслуговування автомобілів в залежності від кількості постів n при різних коефіцієнтах завантаження СП відсутності взаємодопомоги між виконавцями

Розрахунки, проведені для різних значень параметрів максимальної черзі m , кількості постів n (рис. 4), показали, що в умовах жорсткої конкуренції відчутна зміна середньої довжини черги автомобілів в залежності від коефіцієнта завантаження потужності та кількості місць в черзі.

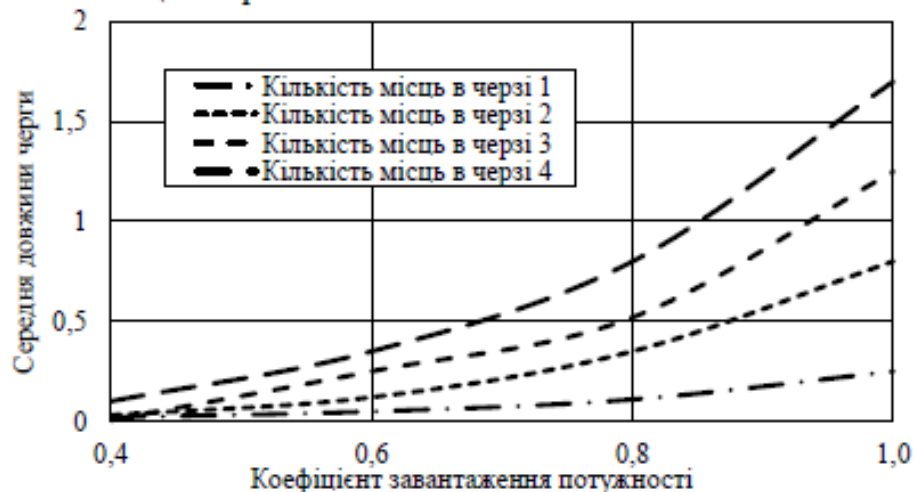


Рис. 3. Зміна середньої довжини черги автомобілів в залежності від коефіцієнта завантаження потужності та кількості місць в черзі

Висновки. Мережа підприємств техсервісу міст являє собою кілька десятків підмереж рівних кількості спеціалізацій за визначеним технологічним циклом. Розроблена методика експериментального



встановлення показників потужності сукупності діючих ПТС за коефіцієнтом завантаження та середньої довжини автомобілів, що дозволяють охопити всю мережу техсервісу. Розроблений алгоритм дозволяє за методами послідовного наближення виявляти найбільш бажані види спеціалізації, розміри та оптимальні потужності створених підприємств мережі з урахуванням можливого характеру виробничих процесів і реального рівня конкуренції.

Список використаних джерел

1. Марков О. Д. Фактори розвитку автосервісу. *Вісник Національного транспортного університету. Сер. Технічні науки*. Київ, 2018. Вип. 1 (40). С. 203–214.
2. Komar A. S. Processing of poultry manure for fertilization by granulation. *Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production: Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference*. 2019. P.18–20.
3. Skliar A., Demyanenko D. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. *Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations: Conference proceedings*. 2019. P. 249–258.
4. Андрусенко С. І. Бугайчук О. С. Організація технічної експлуатації автомобілів в Україні за сучасних умов. *Вісник НТУ. Сер. Технічні науки*. Київ, 2016. Вип. 1 (34). С. 12–20.
5. Subochev O., Sichko O., Volkov M. Increasing the level of providing service enterprises with spare parts and materials. *VIII international scientific congress, Agricultural Machinery*. Varna, 2020. Vol. 1/7, № 4. P. 26–30.
6. Boltyansky O. V. Analysis of the main areas of resource conservation in animal husbandry. *Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa*. 2016. Vol. 18, № 13. P. 49–54.
7. Efficiency of managing the production capacity of service enterprises, taking into account customer motivation / O. Subochev et al. *ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference, May 28-29, 2019*. Ternopil, 2019. P. 238–250.
8. Марков О. Д. Березняцький В. В. Забезпечення контролю за технічним станом автомобілів: регламенти виробника, попит споживачів, пропозиція автосервісу. *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. 2016. Вип. 18. С. 78-85.
9. Березняцький В. В. Оптимізація часу простою автомобілів у ремонті і обслуговуванні за рахунок удосконалення оперативного планування виконання цих робіт. *Вісник Національного транспортного університету. Сер. Технічні науки*. Київ, 2016. Вип. 1 (34). С. 56-59.



10. Гарандушка Л. А., Яновський В. В. Ранжування номенклатури послуг для автосервісних підприємств. *Вісник Національного транспортного університету. Сер. Технічні науки*. Київ, 2018. Вип. 3 (42). С. 146–153.

11. Skliar R. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. *Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning»*. Bordeaux, France 2020.

12. Лудченко О. А., Лудченко Я. О., Чередник В. В. Управління якістю технічного обслуговування автомобілів: навч. посібник. Київ, 2012. 327 с.

13. Марков О. Д., Веретельникова Н. В. Обслуговування клієнтів автосервісу: навч. посібник. Київ: Каравела, 2015. 263 с.

14. Савін Ю. Х. Митко М. В. Доцільність створення виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту автомобілів. *Вісник Національного транспортного університету. Сер. Технічні науки*. Київ, 2016. Вип. 1 (34). С. 424–429.

15. Сахно В. П., Свостін-Косяк Д. О. Форми організації моніторингу технічного стану транспортних засобів. *Вісник Національного транспортного університету. Сер. Технічні науки*. Київ, 2017. Вип. 37. С. 373–380.

16. Андрусенко С. І., Бугайчук О. С. Моделювання бізнес-процесів підприємства автосервісу: монографія. Київ: Кафедра, 2014. 328 с.

17. Tsaor W.-J., Huang Y.-J. Constructing secure commercial vehicle operation systems based on XML and RFID techniques. *2008 Proceedings of the 2008 International Conference on e-Learning, e-Business, Enterprise Information Systems, and e-Government, IEEE*. 2008. P. 393–399.

18. Ďurišová M., Tokarčíková E., Malichová E., Potkanová T. Benefits of business intelligence for enterprises in the road truck transport. *2016 Transport Means – Proceedings of the International Conference*. 2016. P. 477–480.

ОБҐРУНТУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ І РОЗТАШУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

Субочев О. І., Січко О. Є., Ковтун І. О.

Анотація

Визначено оптимальний спосіб організації підприємств технічного сервісу різних за розміром, формою власності та умовами експлуатації, які використовують значну номенклатуру рухомого складу. Постійне зростання автомобільного парку зумовлює збільшення виробничих потужностей, приводить до збільшення кількості підприємств технічного сервісу, які пропонують необхідні послуги та забезпечують високу якість їх виконання, відповідно до світових стандартів. Нові підприємства технічного сервісу розвиваються за рахунок



будівництва, оптимізації потужності, спеціалізації виробництв та концентрації в об'єктах промисловості, торгівлі в центральних і прилеглих до них районах міст.

Розроблено алгоритм, що дозволяє за методами послідовного наближення виявляти оптимальну спеціалізацію та розташування, створених підприємств технічного сервісу з урахуванням можливого характеру виробничих процесів і реального рівня конкуренції. Запропоновано структурну перебудову підприємств технічного сервісу, які на початку своєї діяльності не мали суворої спеціалізації і виконували роботи малого та середнього ремонту по всім вузлам і систем автомобілів. Наведено графіки, які показали, що в умовах жорсткої конкуренції відчутна зміна середньої довжини черги автомобілів в залежності від коефіцієнта завантаження потужності та кількості місць в черзі.

Ключові слова: підприємства технічного сервісу, спеціалізація, розташування, алгоритм, структурна перебудова, конкурентне середовище.

ОБОСНОВАНИЕ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ И РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Субочев А. И., Сичко А. Е., Ковтун И. О.

Анотація

Определен оптимальный способ организации предприятий технического сервиса разных по размеру, форме собственности и условиями эксплуатации, которые используют значительную номенклатуру подвижного состава. Постоянный рост автомобильного парка приводит к увеличению производственных мощностей, к увеличению количества предприятий технического сервиса, которые предлагают необходимые услуги и обеспечивают высокое качество их выполнения, в соответствии с мировыми стандартами. Новые предприятия технического сервиса развиваются за счет строительства, оптимизации мощности, специализации производств и концентрации в объектах промышленности, торговли в центральных и прилегающих к ним районах городов.

Разработан алгоритм, позволяющий по методам последовательного приближения выявлять оптимальную специализацию и расположения, созданных предприятий технического сервиса с учетом возможного характера производственных процессов и реального уровня конкуренции. Предложено структурную перестройку предприятий технического сервиса, которые в начале своей деятельности не имели строгой специализации и выполняли работы малого и среднего ремонта по всем узлам и системам автомобилей. Приведены графики показавших, что в условиях жесткой конкуренции ощутимое изменение средней длины очереди автомобилей в зависимости от коэффициента загрузки мощности и количества мест в очереди.

Ключевые слова: предприятия технического сервиса, специализация, расположение, алгоритм, структурная перестройка, конкурентная среда.

JUSTIFICATION OF SPECIALIZATION AND LOCATION OF TECHNICAL SERVICE ENTERPRISES

A. Subochev, A. Sichko, I. Kovtun

Summary

Objective and subjective factors that contribute to the development of modern technical service enterprises, which are intensively developing and are part of the socio-economic system of society, have been formed. The optimal way of organization of



technical service enterprises of different size, form of ownership and operating conditions, which use a significant range of rolling stock, is determined. The current service companies have several jobs located in fairly small farms or on small areas of existing freight and municipal transport enterprises. There is a steady increase in demand for new and used cars, which, in turn, leads to the growth and civilization of the market for car maintenance and repair services. The constant growth of the car fleet leads to an increase in production capacity, i.e. leads to an increase in the number of technical service enterprises that offer the necessary services and ensure the high quality of their performance, in accordance with international standards. New technical service enterprises are developing through construction, capacity optimization, specialization of production and concentration in industrial facilities, trade in the central and adjacent areas of cities.

An algorithm has been developed that allows the methods of sequential approximation to identify the optimal specialization and location of the created technical service enterprises, taking into account the possible nature of production processes and the real level of competition. The structural reorganization of the enterprises of technical service which at the beginning of the activity did not have strict specialization and carried out works of small and average repair on all knots and systems of cars is offered. The graphs show that in conditions of fierce competition there is a noticeable change in the average length of the queue of cars depending on the power load factor and the number of seats in the queue.

Key words: technical service enterprises, specialization, location, algorithm, structural adjustment, competitive environment.