Для зразків з нанесеними композиційними покритями складу [Fe – Cr_3C_2] період припрацювання зменшується приблизно у 1,5 рази, а при використанні у якості наповнювача плакованої кераміки (КП складу [Fe – $Ni_п$ – Cr_3C_2]) – майже у два рази.

Висновок

Таким чином, випробування на зносостійкість показали, що величина відносної зносостійкості композиційних покриттів залежить від вмісту керамічної фази у осерді наварюваного порошкового дроту. Використання композиційного порошку (карбіду хрому, плакованого нікелем) підвищує зносостійкість у порівнянні з покриттями складу [Fe – Cr_3C_2]. Оптимальною є концентрація карбідів 30% об'ємних осердя дроту для композиційних покрить з неплакованим наповнювачем і 40% – для покрить з наповнювачем, плакованим нікелем. Використання композиційних покрить вказаного складу також значно зменшує період припрацювання спряжень.

Література

1. Амелин Д. В., Рыморов Е. В. Новые способы восстановления и упрочнения деталей машин электроконтактной наваркой.- М.: Агропромиздат, 1987.- 150 с.

2. Ачкасов К. А. Перспективные направления при восстановлении изношенных деталей машин // Науч. тр. Московск. инст. инж. с.-х. – 1978.– Т. XV, вып. 15.– С. 77–79.

3. Белоусов В. Я. Долговечность деталей машин с композиционными материалами.– Львов: Вища школа, 1984.– 180 с.

4. Бондаренко В. А. Триботехнические композиты с высокомодульными наполнителями.– К.: Наукова думка, 1987.– 232 с.

5. Василенко І.Ф. Результати спостережень за спрацюванням деталей посівних машин у господарствах Кіровоградського району// Збірник наукових праць Кіровоградського державного технічного університету "Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація".– Кіровоград: КДТУ.– 2003.– Вип. 13.– С. 352-358.

6. Власенко Н. В., Черновол М. И., Чабанный В. Я., Мороз В. Е. Восстановление изношенных деталей тонкослойными покрытиями.- К.: Вища школа, 1988.- 63 с.

7. Добровольский А. Г., Кошеленко П. И. Абразивная износостойкость материалов.– К.: Техника, 1989.– 128 с.

8. Молодик М. В., Лангерт Б. А., Бредун А. К. Відновлення деталей машин.– К.: Урожай, 1989.– 256 с.

9. Молодык Н. В., Зенкин А. С. Восстановление деталей машин.- М.: Машиностроение, 1989.- 480 с.

10. Ремонт машин/ О. І. Сідашенко, О. А Науменко, А. Я. Поліський та ін.; За ред. О. І. Сідашенка, А. Я. Поліського.- К.: Урожай, 1994.- 400 с.

УДК 656.13

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА РАХУНОК СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ, ПОТУЖНОСТІ І ЇХ РОЗМІЩЕННЯ

Субочев О.І. к.т.н., доц.
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Погорєлов М.Г. ст. викл.
Донбаський державний педагогічний університет
Вовчанський С.В.
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Abstract

Were selected queuing systems with different load, queue length and type of mutual assistance for the calculation of technical and economic indicators of service enterprises.

The dependence of the level of competitiveness of service enterprises of the average and maximum possible queue length, the expected cars is obtained.

It has been substantiated that the criterion for choosing the type of specialization, location and capacity of service enterprises is the payback period of capital investments.

It was optimized selection of a service company for forecasted demand, accommodation and specialization in a competitive environment.

Keywords: service enterprise, placement, enterprise power, specialization, competition, mutual assistance.

Вступ

Виконання перевізного процесу автотранспортних засобів залежить від часу знаходження автомобілів в справному стані [1].

Аналіз тривалості простоїв рухомого складу (РС) при технічному обслуговуванні і ремонті (ТО і Р) показує, що істотною в загальній тривалості простоїв є величина втрат, яка при щоденному обслуговуванні складає до 25%, при ТО-1 — 20-25%, а при ТО-2 і поточних ремонтах до - 45% [2].

Зниження тривалості простоїв рухомого складу при ТО і Р є одному з найважливіших завдань технічної експлуатації автомобілів (ТЕА).

Аналіз попередніх досліджень

Існуюча структура потужностей сервісних підприємств (СП) у якісному розвитку є неефективною. Відсутність науково-обґрунтованих методів управління її розвитком в умовах конкуренції не створило реальних передумов для становлення перспективної сфери автосервісних послуг. Тому проблема оптимального розвитку системи автосервісу для нашої держави набула особливої актуальності [3].

Щоб забезпечити високу якість профілактики і ремонту зростаючої кількості автомобілів необхідно сформувати потужнісну структуру сервісних підприємств на науковій основі [4].

Методи визначення раціонального складу підприємств різної потужності в автосервісній системі практично відсутні. Це визначає пріоритетність розв'язання задачі теоретичного обґрунтування і математичного визначення

оптимального співвідношення кількості великих, середніх і малих підприємств в автосервісних системах міста, району, області або регіону.

Постановка проблеми

Розміщення вантажного й легкового автопарку за міськими регіонами характеризується нерівномірністю, що обумовлена історичними аспектами міського розвитку. Нерівномірним є також регіональне розміщення виробничих потужностей і підприємств міського автотранспортного господарства [5].

У результаті є звичайно значна незбалансованість між наявним парком автотранспортних засобів і потребою в його автосервісному 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 сервисного обслуговування традиційно відстає від цих потреб. У зв'язку із цим виникає завдання виявлення й подолання диспропорцій у розвитку міського автотранспортного господарства [6].

Мета та завдання

Дана робота має за мету визначення оптимальних величин рівня спеціалізації, потужності і розміщення сервісних підприємств для ефективності їх функціонування.

Завдання.

1. Отримати залежність рівня конкурентоздатності сервісних підприємств від дожини черги, очікуваних автомобілів.

2. Визначити критерій вибору виду спеціалізації, місця розташування і потужності сервісних підприємств.

3. Оптимізувати вибір сервісного підприємства за прогнозованим попитом, розміщенням, спеціалізацією у конкурентному середовище.

Результати вирішення основних завдань

Для розрахунку техніко-економічних показників сервісних підприємств необхідно мати їх характеристики, як системи масового обслуговування. У цих дослідженнях розглядалася можливість існування 4-х видів конкуренції: гострої, помірної, слабкою і нульовий.

Обираються 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 і автостоянках. Тим часом, є кореляційний зв'язок між формами організації праці і рівнем конкуренції.

Розглянемо на першому етапі моделі функціонування сервісного підприємства при відсутності взаємодопомоги між виконавцями. Після рішення диференціальних рівнянь стану системи були виходять такі характеристики:

Імовірність того, що всі пости вільні:

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

Імовірність того, що всі п постів зайняті обслуговуванням:

$$P_n = \frac{\psi^n}{n!}\cdot P_0 = \frac{\frac{\alpha^n}{n!}}{\sum_{k=1}^{n}\frac{\alpha^k}{k!}+\frac{\alpha^n}{n!}\psi\frac{1-\psi^m}{1-\psi}} \quad (2)$$

Імовірність того, що всі пости зайняті обслуговуванням n в черзі перебуває рівно m заявок:

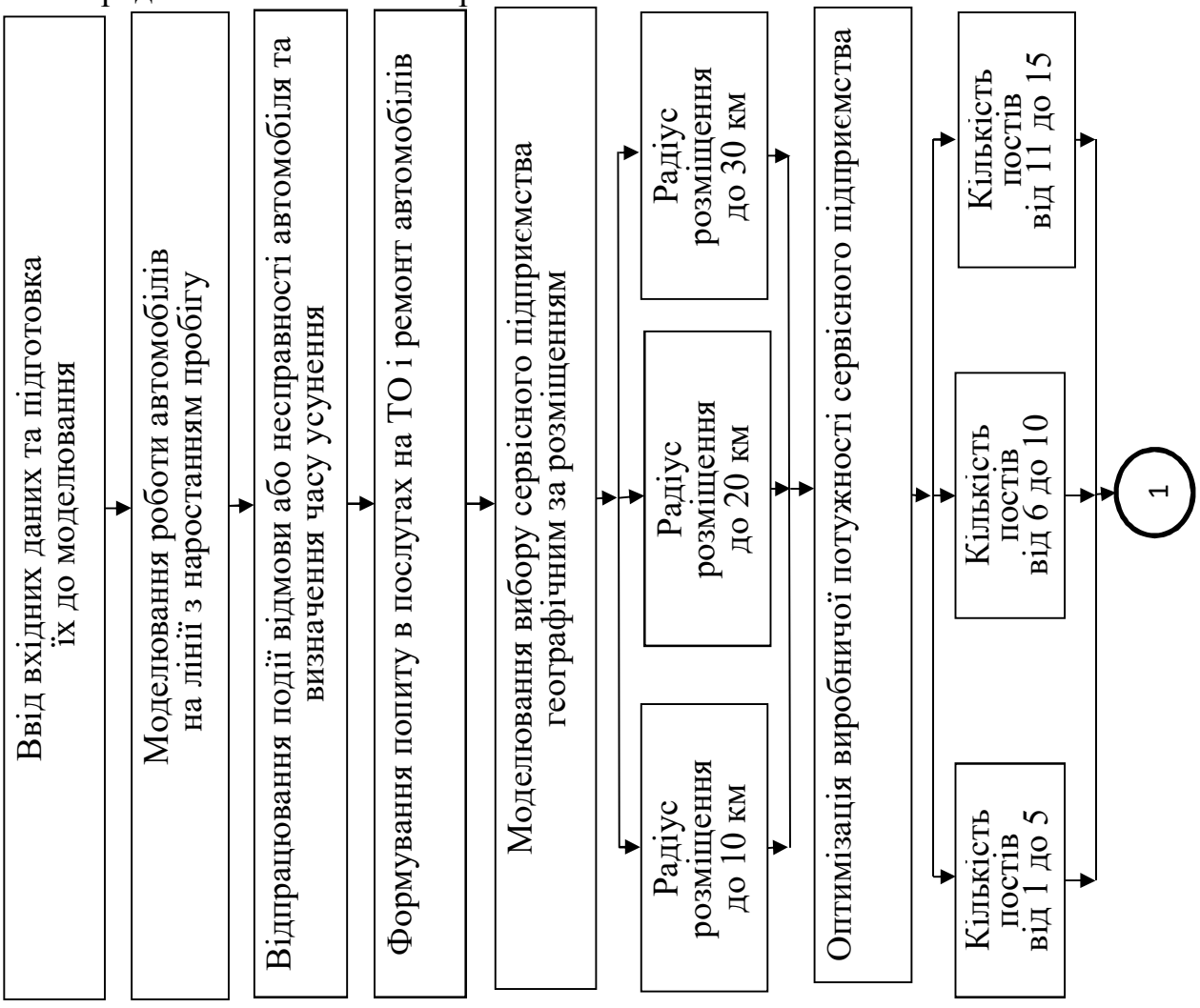
$$P_{n+m} = P_{отк} = \frac{\psi^m}{n!}\left(\frac{\psi}{n}\right)^m \cdot P_0 = \psi^m \cdot P_n \quad (3)$$

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

Середнє число постів, зайнятих обслуговуванням:

$$M_p = \sum_{k=1}^{n} k \cdot P_k + n\sum_{k=1}^{m} P_{n+k} = n\psi\left(1-\psi^m P_n\right) \quad (4)$$

Середнє число заявок в черзі



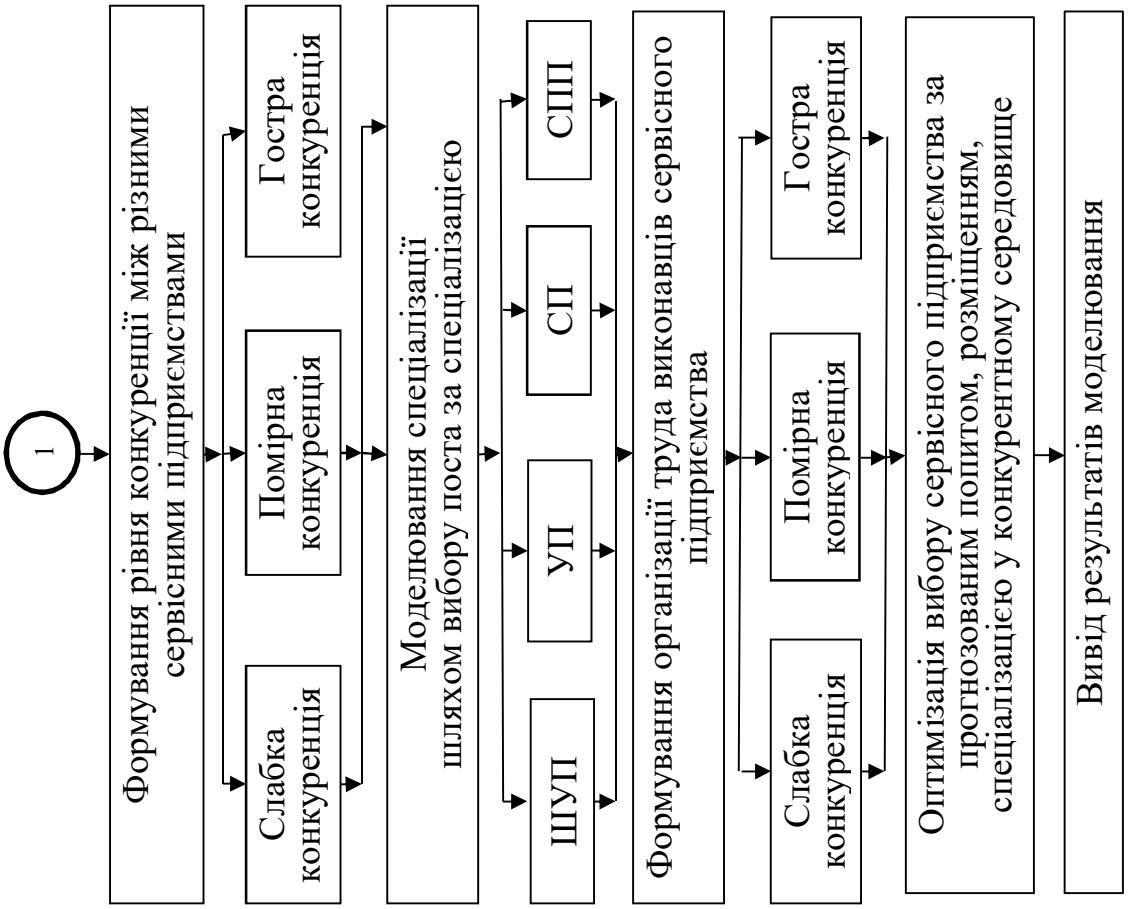


Рисунок 1 Алгоритм вибору сервісного підприємства за прогнозованим попитом, розміщенням, спеціалізацією у конкурентному середовище

$$M_{ожс}\sum_{k=1}^{m} kP_{n+k} = P_n\psi\frac{1-\psi^m\left[n(1-\psi)+1\right]}{(1-\psi)^2} \tag{5}$$

Число автомобілів, які залишили чергу

$$\lambda_0 = \lambda\cdot\psi^m\cdot P_n \tag{6}$$

Прийнявши в цих висловах $m = \infty$. Припустиму кількість заявок в черзі необмеженим, отримуємо формули, що дозволяють розрахувати показники ПА, що працює в умовах відсутності конкуренції. І навпаки, при $m = 0$, отримуються характеристики сервісних підприємств, що працюють в умовах жорсткої конкуренції, коли автомобіль при відсутності вільних посад негайно залишає підприємство.

Для форми організації праці (модель В) передбачає часткову взаємодопомогу виконавців, приймається також математична модель з обмеженою довжиною черги, в якій робітники можуть групуватися по 1 людини на одному посту (рис.1).

Таким чином, при слабкій конкуренції, коли рівень завантаження потужності висок, більш правомірне застосування моделі А, що відповідає формі організації праці без взаємної допомоги перед виконавцями.

При середній конкуренції, коли рівень завантаження досить низький, з'являється можливість епізодичної взаємної допомоги між виконавцями. Дана закономірність взаємодії виконавців при стохастичних потоках запитів та

рішень більш правомірно апроксимується моделлю (В) математичними виразами СМО з частковою взаємною допомогою між виконавцями (рис. 1).

Третя модель функціонування СП (модель С), при якій можлива повна взаємна допомога між виконавцями, характерна для виробництв малих масштабів (малих СТО, АЗС, автостоянок, автомийок тощо), а також високої вартості обслуговування автомобілів (іномарок, великовантажних автомобілів міжнародних перевозок тощо).

Оптимізація потужності підприємств автомобільного транспорту, скоротилася до визначення кількості постів.

Кількість постів поточного ремонту визначається за класичною детермінованою формулою:

$$n_{ПР} = \frac{T_{ПР}\varphi}{T_{ЗМ}C_{ЗМ}P_{п}\eta_{и}}, \qquad (7)$$

де $T_{ТР}$ - добова трудомісткість робіт, що відображає розрахунковий рівень механізації робіт; φ - коефіцієнт нерівномірності завантаження потужності за нормативами; $T_{ЗМ}$ - тривалість робочої зміни; $C_{ЗМ}$ - кількість робочих змін за добу; $P_{п}$ - кількість робочих на посту; $\eta_{и}$ - коефіцієнт використання робочого часу.

Величина $T_{ТР}$ у непрямому вигляді оцінює вплив продуктивності технологічного обладнання за рахунок відомого коефіцієнта коригування залежно від масштабу виробництва. Разом з тим фор. 7 дозволяє визначити необхідний пост числа при нормованій значенні коефіцієнта завантаження, що враховує стійкий характер виробничих процесів, але не відображає вартісні складові ефективності виробництва.

Фор. 7 без коефіцієнта нерівномірності завантаження, яка рівна зворотній величині коефіцієнта завантаження потужності, представляє собою загальний параметр:

$$\psi = \frac{\lambda}{\upsilon} = \lambda \cdot t_{ср} \qquad (8)$$

З того, що параметр ψ входить в формули теорії масового обслуговування, як один з основних вихідних параметрів, з'явилася можливість переходу до оптимізації потужності на стадії проектування сервісного підприємства. Однак при проектуванні СП $T_{ПР}$ значення визначають значно складніше в зв'язку з наявністю великої кількості підприємств в одній мережі автосервісу.

Дохід підприємства автосервісу за добу:

$$Д = \lambda_{обс} \cdot C_{ср} = \lambda_{вх}\left(1 - P_{отк}\right)C_{ср}, \qquad (9)$$

де $\lambda_{обс}$ - кількості обслуговувань; $C_{ср}$ - середньої ціни обслуговування одного автомобіля.

Витрата трудових і матеріальних ресурсів:

$$P = T_{см}\psi n P_n C_{pR} + T_{см}(1-\psi) n P_n C_{пр} + \\ + \Delta K_{об} T_{см}\psi n P_n (C_{pR} + \Delta C_{pR}) + \Delta T_{см}(1-\psi) P_n C_{пр} + \\ + \sum_{i=1}^{K_{обс}} K_{обс_i} C_{обс_i} \left[1 + \psi (T_{см} + \Delta T_{см}) C_{ел}\right] + C_{ам} + DH \cdot C_s \quad (10)$$

де $C_p, \Delta C_p$ - тарифна ставка робітника $R^{го}$ розряду в основний час і надурочний час роботи, руб / год; $\Delta T_{см}$ - надурочний час роботи, час; $C_{пр}$ - годинна оплата простою робітника, руб / год; DH - частка відрахувань у вигляді податків; $C_{ам}$ - питомі амортизаційні відрахування за основні фонди, руб / день; C_s - добова оплата за електроенергію, тепло і воду; $C_{ел}$ - оплата за електроенергію при експлуатації обладнання; $C_{обс_i}$ - вартість обладнання, віднесена до одного дня при нормованому з рок служби, руб / день; $K_{обс_i}$ - кількість однойменного обладнання; $K_{обс}$ - загальна кількість обладнання.

При цьому слід враховувати, що робочий високої кваліфікації сприяє збільшенню потоку заявок $\lambda_{обс}$. Такий же ефект має і технологічне обладнання, яке може не завжди збільшує продуктивність праці, але підвищує престижність підприємства, а, отже, конкурентоздатність.

В обох випадках збільшується середня довжина черги автомобілів, які очікують обслуговування, завдяки чому менше число автомобілів, з числа що надійшли на сервісне підприємство, переходить до конкурента. Крім того, збільшується потік вхідних заявок $\lambda_{вх}$. Для прийняття оптимальних рішень в обох випадках необхідно виявити зв'язку між цими параметрами і інтенсивністю вхідного потоку заявок $\lambda_{вх}$. Таке завдання може бути вирішена при проведенні експерименту на діючих підприємствах.

Досягнення максимального прибутку для будь-якого сервісного підприємства є головною метою виробничої діяльності. В даному випадку розрахунок прибутку можна здійснити шляхом знаходження різниці між двома звісними складовими з фор. 11 і 12:

$$П = D - P \to \max \quad (11)$$

І наступним збільшенням її до максимального значення. Очевидно, що досягнення максимального прибутку може бути досягнуто, як за рахунок збільшення доходу, так і зменшенням видаткової частини. Разом з тим може виявитися, $П_{\max}$ що буде отримана при одночасному збільшенні обох складових, але з випереджаючими темпами для дохідної частини

На стадії проектування сервісного підприємства все ж вирішальним є загальноприйнятий критерій оптимальності - термін окупності капітальних вкладень:

$$S = \frac{П_р}{K}, \quad (12)$$

де $П_р$ - річний прибуток; K - обсягу капітальних вкладень

Чим менше термін окупності, тим ефективніше прийняте рішення про створення сервісного підприємства певної спеціалізації і потужності. При

реконструкції підприємства прийоми і заходи щодо оптимізації потужності аналогічні таким при проектуванні підприємств.

Таким чином при пошуку максимуму прибутку в якості змінних параметрів можуть виступати наступні величини: n - кількість постів однакового призначення; P_{nR} - кількість робітників на одному посту з R - м розрядом; $N_{об_i}$ - кількість однойменного обладнання; $T_{см}+\Delta T_{см}$ - тривалість зміни, включаючи роботу в понадурочний час, годину. Природно, ефект від зміни значень цих параметрів існуючим чином впливає на перевагу того чи іншого кроку. Вартісна складова цих ресурсів включена в функцію мети і може бути встановлена шляхом калькуляції витрат.

Для визначення оптимальних параметрів сервісних підприємств приймається універсальний і ефективний метод пошуку екстремуму - метод динамічного програмування.

Суть методу динамічного програмування полягає в тому, що оптимальне рішення має ту властивість, що яким би не було первісний стан і рішення в початковий момент, наступні рішення повинні складати оптимальне рішення щодо стану, що виходить в результаті першого рішення

Доцільно враховувати, що кожен раз змінюється величина коефіцієнта завантаження ψ, пов'язаного з іншими параметрами:

$$\psi_0 = \frac{\lambda_{вх} t_{тр}}{\upsilon n} = \frac{\lambda_{вх} t_{тр}}{T_{см} P_р \delta_{об} n} \qquad (13)$$

Природно, при зміні одного з параметрів $T_{см}, P_р, \delta_{об}, n$ необхідно розраховувати нове (прогнозоване) ψ, а потім і ймовірність відходу автомобіля $P_{отк}$ за формулами масового обслуговування при відповідних формах організації праці.

При проведенні спостережень за структурою сервісних підприємств м. Дніпр одержані зміни кількості СП за видами виконуваних робіт в залежності від років роботи рис.2; рис. 3.

У процесі моделювання отримані залежності середньої довжини черги M_a автомобілів, імовірності обслуговування $P_{обс}$ автомобілів в залежності від кількості робочих постів при різних коефіцієнтах завантаження потужності сервізних підприємств, різних обмеженнях черги та видах взаємодопомоги між виконавцями рис. 4; рис.5.

За результатами моделювання робляться висновки:

Критеріями рівня конкуренції в мережі автосервісу є середня M_a і максимально можлива m довжина перевезень автомобілів, що очікують обслуговування.

Середнє число постів у мережі автосервісу малих міст коливаються в межах 1 - 2, а кількість виконавців становить 2 -3 людини.

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

За збільшенням кількості постів можлива обслуговування в діапазоні ψ = 0,4 - 0,8 зростає: так при n = 1 і ψ = 0,6 при відсутності черги вона дорівнює 0,76, а при n = 3 $P_{обс}$ = 0,81. Однак при цьому питома щільність потоку падає.

При середньому завантаженні ψ = 0,6 імовірність обслуговування в залежності від максимальної довжини черги змінюється в межах 0,81 - 0,97, тобто близько 16% клієнтів можу покинути чергу.

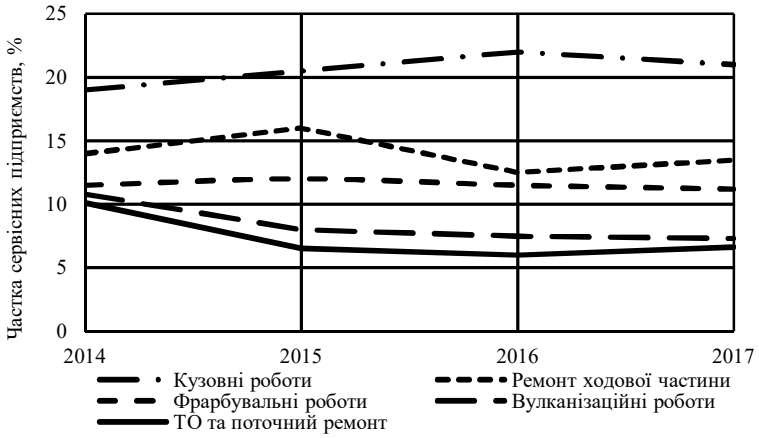


Рисунок 2 Зміна структури сервісних підприємств в м. Дніпро за роками роботи

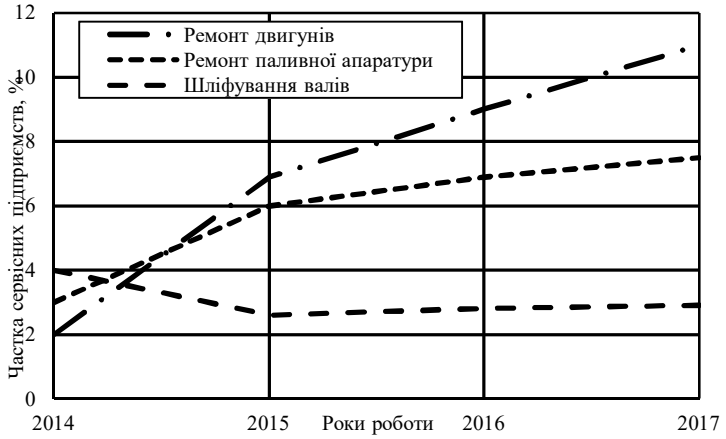


Рисунок 3 Розподіл сервісних підприємств зі складними ремонтами в м. Дніпро за роками роботи

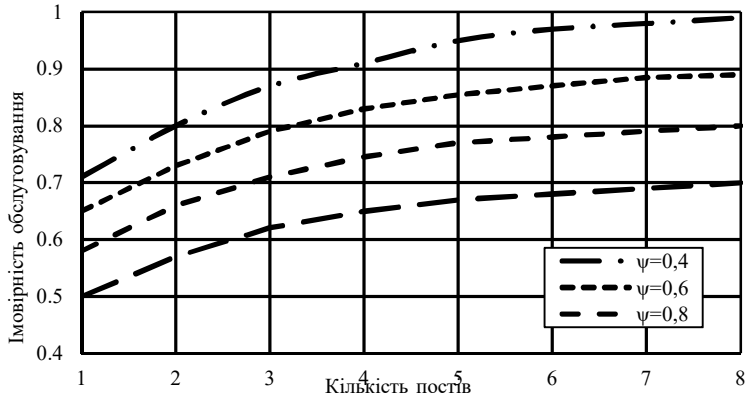


Рисунок 4 Зміна імовірності обслуговування автомобілів в залежності від кількості постів *n* при різних коефіцієнтах завантаження СП при відсутності черги (*m*=0) та відсутності взаємодопомоги між виконавцями