

УДК 628.013.3

## МЕХАНІЗМ АДАПТАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ АВТОСЕРВІСУ ДО КОЛИВАНЬ РИНКОВОЇ КОН'ЮНКТУРИ

Біліченко В.В., Цимбал С.В.

## MECHANISM OF ADAPTATION OF CAR-CARE CENTER ENTERPRISES TO VIBRATIONS OF THE MARKET STATE OF AFFAIRS

Bilichenko V., Tsybmal S.

*Розглянуто вплив випадкових величин на роботу підприємств автосервісу. Визначено необхідність застосування для аналізу діяльності підприємства автосервісу імовірнісного підходу, методів математичної статистики і моделей теорії масового обслуговування. Запропоновано механізм адаптації підприємств автосервісу до коливань ринкової кон'юнктури шляхом впровадження раціонального рівня спеціалізації виробничих потужностей підприємств автосервісу.*

**Ключові слова:** підприємства автосервісу, час очікування, попит, спеціалізація.

**Постановка проблеми.** З погляду системного підходу функціонуючі в сфері автосервісу підприємства є об'єктами, що володіють відповідними матеріальними, трудовими, енергетичними, фінансовими й інформаційними ресурсами і здійснюють діяльність із задоволення розглянутого виду послуг. Ці підприємства можуть розглядатися як система, у якій мається виробничий блок і блок керування з набором економічних механізмів для реалізації наміченої стратегії підприємства. Ці блоки взаємодіють із зовнішнім середовищем.

Зовнішнє середовище представлено насамперед споживачами (населенням і різними організаціями), що обумовлюють попит на послуги; постачальниками комплектуючих матеріалів, запасних частин і т.д.; а також усією сукупністю державних, політичних, соціальних і демографічних умов, вплив яких на показники діяльності підприємств має істотне значення. Значний дестабілізуючий вплив на роботу підприємств може зробити спонтанна зміна попиту, діяльність конкурентів, різкі коливання в цінах, перебої в заповненні ресурсами тощо. У зв'язку з цим можна вважати, що зовнішнє середовище підприємства автосервісу характеризується стохастичністю, тобто впливом на його роботу випадкових факторів [1].

Частина дестабілізуючих впливів зовнішнього середовища може бути компенсована завдяки відомій стійкості підприємства. Вона залежить, поперше, від інерційних властивостей системи, що визначаються внутрішніми резервами підприємства і наявних нормативно-технічних допусків відповідно до технології. По-друге, стійкість залежить від ефективної роботи адаптаційних механізмів, призначених для збереження рентабельної роботи підприємства, забезпечення необхідного рівня задоволення потреб його клієнтів і якості їхнього обслуговування.

Однак вплив випадкових факторів може спостерігатися й у ході функціонування самого підприємства автосервісу, у процесі надання відповідних технічних послуг. Наприклад, може відбутися відмова в роботі технологічного устаткування.

Усе це робить необхідним застосування для аналізу діяльності підприємства автосервісу імовірнісного підходу, методів математичної статистики і моделей теорії масового обслуговування [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У багатьох роботах, пов'язаних з розробкою математичних методів управління виробництвом, ремонтом і обслуговуванням автомобілів [3-7], доведено, що тривалість усунення окремих несправностей має випадковий характер і ті існуючі середні нормативи, що використовуються в розрахунках, не можуть відображати суть явища у виробничих процесах; а кількісні показники, що характеризують діяльність підприємства, не можуть відобразити фактичну потребу в затратах праці на ремонт.

**Мета.** Метою роботи є розробка механізму адаптації підприємств автосервісу до коливань ринкової кон'юнктури шляхом впровадження раціонального рівня спеціалізації виробничих потужностей підприємств автосервісу та розробки управлінських заходів, які дозволяють раціонально використовувати свої потужності.

**Основна частина.** Розглянемо механізм адаптації підприємства до коливань попиту, зокрема до сезонних «пікових» навантажень у термінах імовірного підходу. Завдання адаптації до попиту є типовою для підприємств автосервісу. Середньостатистичний коефіцієнт звернення власників автомобілів на підприємства автосервісу протягом року становить  $\approx 0,85$ . Однак ці звернення нерівномірно розподіляються в часі: на весняно-літній період припадає велика частина навантаження, у зв'язку з цим коефіцієнт відмови може досягати 40-45%.

З теорії ймовірностей відомо, що імовірність якоїсь події, зокрема того, що заявка клієнта на послугу буде задоволена, може бути визначена за формулою:

$$P = \frac{x_p}{x_c}, \quad (1)$$

де  $P$  – імовірність задоволення попиту на послугу;  
 $x_p$  – реалізований попит;  
 $x_c$  – кількість виникаючих заявок.

Однак ця імовірність змінюється в залежності від обсягу попиту. Так, імовірність обслуговування клієнтів різко зменшується в тому випадку, коли попит перевершує рівень виробничих можливостей підприємства. Крім того, імовірність знижується також при зростанні часу чекання обслуговування через те, що частина клієнтів залишає чергу.

Помітимо, що при відомій кривій попиту  $x_c$  можна визначити очікуваний обсяг виконання послуг:

$$x_p = P \cdot x_c. \quad (2)$$

Таким чином, якість обслуговування клієнтів у сфері автосервісу можна охарактеризувати двома взаємозалежними показниками: імовірністю виконання заявки  $P$  і обсягом виконаних послуг  $x_p$ , причому показник імовірності є в цій парі визначальним. Особливість показника  $x_p$  як індикатора роботи підприємства полягає в тому, що його доцільно застосовувати при перевищенні рівня попиту  $x_c$  наявних потужностей підприємства  $M$ :  $x_c > M$ ,  $P < 1$ ; у протилежному випадку ( $x_c \leq M$ ,  $P \approx 1$ ) цей показник доцільно доповнити іншою характеристикою – рівнем використання виробничих потужностей:

$$\frac{M - x_p}{M}. \quad (3)$$

Недовантаження потужностей підприємства може свідчити про низький рівень якості виконуваних послуг, поганій рекламі, незадовільному маркетингу і т.п., що вимагає спеціального аналізу.

Розглянемо основні фактори, що визначають величину  $P$ .

Очевидно, що цей показник знаходиться в залежності від імовірності збігу двох подій:

1) готовності клієнта витратити необхідний час для чекання в черзі;

2) наявності вільного від роботи і справного технологічного устаткування.

Таким чином:

$$P = \frac{x_p}{x_c} = P_1 \cdot P_2, \quad (4)$$

де  $P_1$  – імовірність готовності клієнта витратити необхідний час для чекання в черзі;

$P_2$  – імовірність наявності вільного від роботи і справного технологічного устаткування.

Величина  $P_1$  знаходиться в деякій залежності від часу чекання ( $t_{oc}$ ) прийняття замовлення на технічне обслуговування і ремонт автомобіля:

$$P = f(t_{oc}). \quad (5)$$

Дійсно, якщо в момент появи попиту він може бути вдоволений, тоді  $t_{oc}=0$ , а імовірність задоволення попиту буде  $P=1$ . Це свідчить про те, що усі виникаючі заявки будуть задовольнятися. Якщо ж у зазначений момент усі робочі пости підприємства автосервісу зайняті, то клієнт або залишить підприємство, або буде чекати появи можливості реалізувати попит. При значенні часу чекання  $t_{oc}=t_c$  одна частина попиту буде загублена, а інша задоволена. Однак час очікування реалізації попиту не може бути нескінченним. При деякому значенні  $t_{oc}=t_k$  (назвемо його критичним часом чекання) практично всі клієнти залишать підприємство, не дочекавшись обслуговування. Звідси випливає, що чим більше ( $t_{oc}$ ), тим більша частина заявок втрачається і, таким чином, імовірність задоволення попиту зменшується. Характер кривих, що описують поведінку клієнтів у черзі, представлений на рис. 1-3.

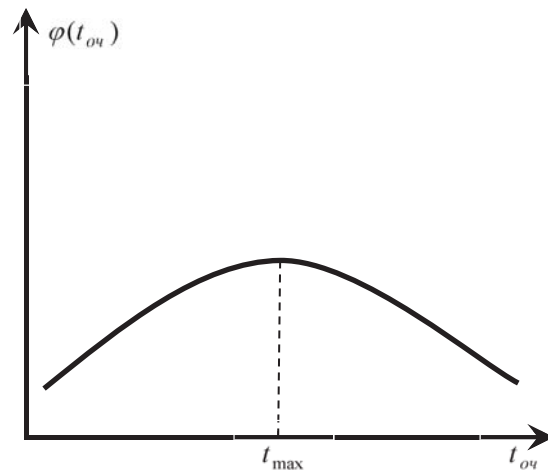


Рис. 1. Функція розподілу кількості клієнтів, що залишили чергу в момент часу  $t$

Очевидно, що кількість клієнтів, що виявляють найбільше терпіння (чи нетерпіння), буде невеликою, а велика їх частина вважає прийнятним час чекання в околі  $t_{max}$ , що визначає опуклість вгору функції  $\varphi(t_{oc})$ ,  $F(t_{oc})$ .

Величина  $P_2$  може бути охарактеризована функцією розподілу граничного часу чекання початку обслуговування, що залежить від двох видів факторів.

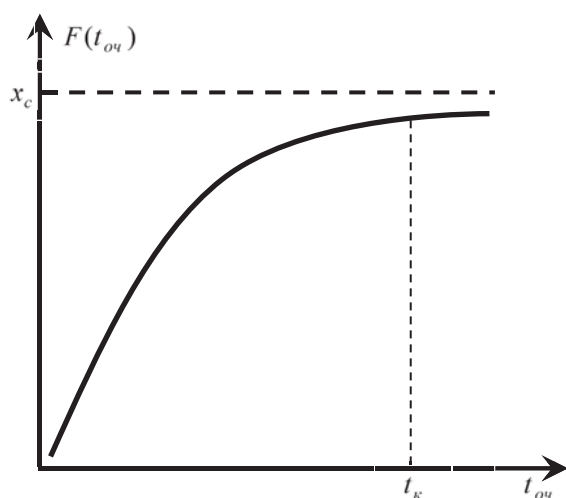


Рис. 2. Функція розподілу загальної кількості клієнтів, що залишили чергу до моменту  $t$

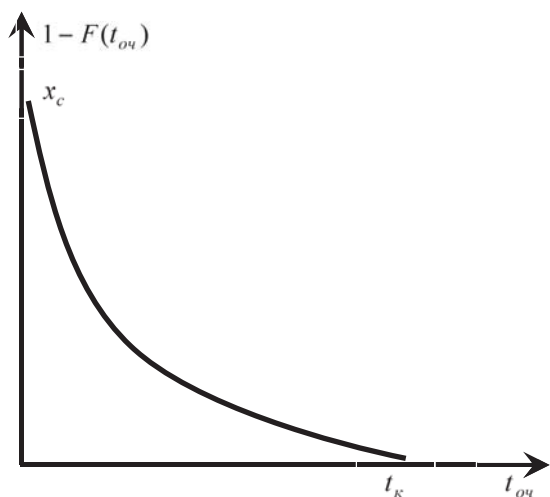


Рис. 3. Функція розподілу кількості клієнтів, які дочекались черги на обслуговування

Потужність підприємства автосервісу  $M$ , що, у свою чергу, визначається кількістю каналів обслуговування (кількістю посад)  $n$ , продуктивністю кожного з них  $\Pi$ , середньою імовірністю збою (поломки) устаткування  $P_3$ , коефіцієнтом змінності роботи на підприємстві  $k_{3M}$ .

$$M = f[n, \Pi, (1 - P), k_{3M}]. \quad (6)$$

Кількість машин в черзі  $x_c$  із зростанням інтенсивності потоку клієнтів і час очікування в черзі збільшується, але не пропорційно  $x_c$ , а нелінійно, з деяким прискоренням, обумовленим зростанням часу міжопераційних простоїв і перерв у роботі різного роду і т.п., що відповідає відомому принципу спадаючої ефективності виробництва.

Отже:

$$P_2 = G(M, x_c), \quad (7)$$

де  $G$  – багатовимірна функція розподілу часу очікування початку обслуговування, що охарактеризована нами вище.

Тоді формулу імовірності задоволення клієнтом свого попиту на технічне обслуговування і ремонт можна записати так:

$$P = \int_0^{t_k} [1 - F(t)] \cdot dG(M, x_c). \quad (8)$$

Вважаючи, що  $G(M, x_c)$  диференціюється по  $t$ , одержуємо:

$$P = \int_0^{t_k} [1 - F(t)] \cdot \tilde{f}(\tilde{t}) dt, \quad (9)$$

де  $F(t)$  – функція розподілу граничного часу очікування клієнтів, що залишили систему до моменту часу  $t$  та не дочекались обслуговування;

$\tilde{f}(\tilde{t})$  – щільність розподілу часу початку обслуговування.

Отже, описана задача належить до класу задач теорії масового обслуговування для випадку багатоканальних систем. Вона може бути ускладнена в тому випадку, якщо розглядаються різні види послуг, що вимагають різного часу їхнього задоволення і мають різний характер функцій попиту на окремих тимчасових інтервалах. Однак і наведена узагальнена її постановка дозволяє провести аналіз основних напрямків поліпшення роботи підприємств автосервісу.

Аналіз співвідношень (4), (8) і (9) свідчить про те, що обсяг задоволення заявок може бути збільшений завдяки таким заходам:

- 1) збільшення продуктивності виробничих потів  $\Pi$  та їх кількості  $n_{ном}$ ;
- 2) збільшення часу їх справної роботи (зменшення імовірності збою  $R_3$ , збільшення коефіцієнта змінності  $k_{3M}$ );
- 3) залучення клієнтів (збільшення  $x_c$ ) за допомогою реклами чи за допомогою політики зниження цін (на визначені види послуг, що мають високу еластичність за ціною) у період відсутності «пикових» навантажень.

Позначимо  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ , і  $\xi_3$  – відповідно витрати, що відповідають упровадженню кожного з перерахованих вище заходів. Тоді механізм адаптації підприємства автосервісу до попиту повинний задовольняти таким умовам:

$$\begin{cases} \xi_1 < \Delta M_1 \\ \xi_2 < \Delta M_2, \\ \xi_3 < \Delta M_3 \end{cases} \quad (10)$$

де  $\Delta M_1$ ,  $\Delta M_2$  і  $\Delta M_3$  – приріст річного прибутку підприємства в результаті реалізації заходів.

Співвідношення (10) означають вимогу компенсації витрат; вони обмежують зону дії адаптаційного механізму економічною доцільністю і припускають дотримання компромісу між прагненням задовольнити весь виникаючий попит і фінансові витрати, зв'язаними зі збільшенням виробничих можливостей підприємства.

**Висновок.** Отже, основними шляхами адаптації підприємств автосервісу до коливань ринкової кон'юнктури є впровадження раціонального рівня спеціалізації виробничих потужностей підприємств автосервісу та розробки управлінських заходів, які дозволяють раціонально використовувати свої потужності навіть у найнесприятливіших умовах для свого функціонування.

#### Л і т е р а т у р а

1. Колясинський З.С. Досвід вдосконалення авто ремонтного виробництва. Передовий промисловий досвід на автомобільному транспорті / З.С. Колясинський, В.І. Назаров // Оглядова інформація, № 7. – М.: ЦБНТИ Мінавтотрансу РСФСР, 1985. – 40 с.
2. Автосервіс. Моделі і методи прогнозування діяльності / Н.Е. Єгорова, А.С. Мудунов. – М.: Екзамен, 2002. – 256 с.
3. Бідняк М.Н. Математичні основи управління / М.Н. Бідняк. – К., 1977. – 127 с.
4. Болотянський В.Г. Математичні моделі оптимального управління / В.Г. Болотянський. – М.: Наука, 1969. – 408 с.
5. Галушко В.Г. Ймовірісно-статистичні методи на АТ / В.Г. Галушко. – К.: Вища школа, 1978. – 231 с.
6. Зарубкін В.А. Оптимізація системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів в АТП / В.А. Зарубкін. – М., 1976. ЦБНТИ Мінавтотрансу РСФСР. – 126 с.
7. Анісімов А.П. Аналіз нормативного методу розподілення прибутку підприємств АТ / А.П. Анісімов // Міжвузівський науковий збірник. Саратов, – 1988. – С. 88-93.

#### R e f e r e n c e s

1. Kolyasynskiy Z.S. Experience of perfection of auto-repair production. Front-rank industrial experience on the motor transport / Z.S. Kolyasynskiy, V.I. Nazarov // Survey information, № 7. – М.: CBNTI Minavtotrans RSFSRP, 1985. – 40 p.
2. Car-care center. Models and methods of prognostication of activity / N.E. Egorova, A.S. Mudunov. – М.: Examen, 2002. – 256 p.
3. Bidnyak M.N. Mathematical government bases / M.N. Bidnyak. – К., 1977. – 127 p.
4. Bolotyanskiy V.G. Mathematical models of optimal government / V.G. Bolotyanskiy. – М.: Science, 1969. – 408 p.
5. Galushko V.G. Probabilistic-statistical methods on the car-care center / V.G. Galushko. – К.: Higher school, 1978. – 231 p.

6. Zarubkin V.A. Optimization of the system of technical service and repair of cars in ATE / V.A. Zarubkin. – М., 1976. CBNTI Minavtotrans RSFSRP. – 126 p.
7. Anisimov A.P. The analysis of normative method of profit distribution of enterprises of ATE / A.P. Anisimov // Mediauniversity scientific collection. Saratov. – 1988. – P. 88-93.

#### **Биличенко В.В., Цымбал С.В. Механизм адаптации предприятий автосервиса к колебаниям рыночной конъюнктуры**

*Рассмотрено влияние случайных величин на работу предприятий автосервиса. Определена необходимость использования для анализа деятельности предприятия автосервиса вероятностного подхода, методов математической статистики и моделей теории массового обслуживания. Предложен механизм адаптации предприятий автосервиса к колебаниям рыночной конъюнктуры путем внедрения рационального уровня специализации производственных мощностей предприятий автосервиса.*

**Ключевые слова:** предприятия автосервиса, время ожидания, спрос, специализация.

#### **Bilichenko V., Tsymbal S. Mechanism of adaptation of car-care center enterprises to vibrations of the market state of affairs**

*Influence of casual sizes on work of enterprises of car-care center is considered. That's certain by the necessity of probabilistic approach application for the analysis of car-care center enterprise activity, mathematical statistics methods and models of mass service theory. The adaptation mechanism of car-care center enterprises to the market state of affairs vibrations is offered by introduction of rational specialization level of production capacities of car-care center enterprises, that will allow rationally to use powers even in most unfavorable terms.*

**Keywords:** enterprises of car-care center, time of expectation, demand, specialization.

**Біліченко В.В.** – к.т.н., професор, завідувач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, ВНТУ, м. Вінниця, Україна, e-mail: bilichenko\_v@mail.ru.

**Цимбал С.В.** – старший викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, ВНТУ, м. Вінниця, Україна, e-mail: tsymbal\_s\_v@ukr.net.

Рецензент: Куліков Ю.А., д.т.н., проф.

Стаття подана 01.04.2013