

Островський В.І.

магістр,

Науковий керівник: Павловський М.В.

кандидат технічних наук, доцент,

Національний транспортний університет

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ВИРОБНИЧИМИ ПРОЦЕСАМИ ДИЛЕРСЬКО-СЕРВІСНИХ ЦЕНТРІВ

Сучасний дилерсько-сервісний центр (ДСЦ) функціонує як єдина організаційно-технічна система для якої інформаційна система є комплексним рішенням. Створення мережі підприємств фірмового обслуговування автомобілів включає ряд етапів, серед яких можна виділити [1, с. 32]: проектування мережі автосервісних підприємств (рішення завдань розміщення підприємств, вибору устаткування, раціонального завантаження устаткування і т.д.), проектування мережі підприємств матеріально-технічного забезпечення (завдання: розміщення центрального складу і визначення необхідного об'єму регіональних складів, оптимізація постачань, управління запасами і т.д.), формування системи фірмового навчання персоналу. Методи рішення подібних завдань розглянуті в роботі [2].

Таким чином, кожний конкретний ДСЦ проектується з орієнтацією на певний ринок і певні обсяги сервісних послуг. Але для успішного функціонування такого підприємства необхідно враховувати зовнішні фактори, які залежать від динамічно змінних економічних умов, тому обов'язковими умовами, що гарантують стабільний дохід і конкурентоспроможність на ринку послуг, є постійний моніторинг підсумків діяльності і прогнозування параметрів роботи його підрозділів на подальші періоди. Таке прогнозування необхідно здійснювати з певною заданою періодичністю, оскільки процеси, що протікають в кожній з трьох зон автосервісного підприємства, пов'язані між собою як інформаційними, так і функціональними зв'язками. Наприклад, обсяги продажів автомобілів відображаються на обсягах звернень для надання сервісних послуг в гарантійний період їх експлуатації, а ці послуги, у свою чергу, мають бути забезпечені відповідними витратними матеріалами і комплектуючими. Таким чином, зростання обсягів продажів може негативно позначитися на діяльності підприємства, якщо він не забезпечений можливостями по наданню сервісних послуг і складськими запасами. Можна визначити деякі класи завдань, що

вирішуються різними службами ДСЦ. У табл. 1 представлені математичні моделі та інструменти для їх реалізації у фірмовому автомобільному центрі.

Таблиця 1

**Математичні моделі як інструмент управління діяльністю
фірмового автомобільного центра**

Завдання	Математична модель	Інформаційне забезпечення рішення
Аналіз ринку продажів, і послуг; прогноз продажів і послуг	Теорія ризику, кластерний аналіз, факторний аналіз, SWOT-аналіз, бенчмаркинг	Пакети маркетингових досліджень фірм ALT, KonSi
Прогнозування потреби в сервісних послугах і запасних частинах	Статистичні факторні і регресійні моделі	Статистичні пакети: Statistica, SPSS та ін.
Планування робіт по сервісному обслуговуванню автомобілів	Моделі мережевого планування і управління	Спеціалізовані пакети: MS Project та ін.
Оптимізація сервісного обслуговування і завантаження постів	Системи масового обслуговування Імітаційні моделі	Пакети імітаційного моделювання: GPSS, AnyLogic та ін.
Планування забезпечення ремонтних зон запасними частинами	Транспортне завдання Моделі управління запасами	Математичні пакети: MathCad, Maple, MatLab

Джерело: [1, с. 33]

Прогнозування є основним і об'єктивним (фундаментальним) методом пошуку рішень в управлінні організаційно-виробничими системами. Дослідження показують, що, незважаючи на негативний вплив невизначеності або випадкових умов (наприклад, старіння інформації, на підставі якої приймалося рішення), ефективність рішень в цілому пов'язані з прогнозуванням і плануванням. Із зарубіжних джерел відомо, що найбільша частка невдач (до 30–40%) в умовах ринку пояснюється помилками при плануванні робіт, наступною по питомій вазі причиною невдач є помилки в обробці статистичної інформації (25–35%), далі йдуть недоліки в інформаційному забезпеченні при постановці робіт [3].

Прогнозування-планування представляє багатозадачний процес розкриття невизначеностей, пов'язаних із зовнішнім середовищем і станом організаційно-виробничої системи. Вироблення і ухвалення управлінських рішень в організаційно-виробничих системах – вузлова процедура циклу управління в діяльності менеджерів підприємства усіх рівнів. Нерозривний зв'язок рішення і прогнозування пояснюється тим, що в забезпеченні і до ухвалення рішення необхідно отримати інформацію, обробити її, провести аналіз даних і представити отримані результати в зручній формі. Таким чином, на практиці має місце цикл управління, що включає: усвідомлення проблеми, визначення мети прогнозу, визначення критеріїв оцінки прогнозу, прогнозування і планування, ухвалення рішень, розподіл ресурсів, мотивацію учасників процесу, практичну реалізацію прогнозу, контроль і оцінку результатів.

Прогнозування і планування є певною системою методичних прийомів, виконання яких в певній послідовності дозволяє забезпечити ефективність рішень. Це пов'язано з тим, що дотримання системної єдності і встановленої послідовності етапів «пошуковий прогноз – нормативний прогноз – стратегічне планування – бізнес-планування – перспективне планування – поточне планування – оперативне планування дозволяє послідовно розкрити невизначеності, пов'язані із зовнішнім ринковим середовищем організаційно-виробничих систем, а також станом самої системи і її підсистем, окремих виробництв, зон обслуговування і т.д.

Серед математичних методів прогнозування можна виділити [1, с. 36]:

– прогнозна екстраполяція – застосовується, якщо час попередження укладається в рамки еволюційного циклу. Методи прогновної екстраполяції оперують з кількісною інформацією. Часовий ряд при екстраполяції представляється у вигляді суми детермінованої (невипадковою) складової, що називається трендом і стохастичною (випадковою) складовою:

$$y_t = u_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

де u_t – тренд, що характеризує існуючу динаміку розвитку процесу в цілому; а ε_t – випадкова складова, що відбиває випадкові коливання або шуми процесу.

Стосовно сервісної зони підприємств фірмового сервісу u_t може характеризувати заплановані звернення в автосервіс (ТО), а ε_t – відображати звернення «по потребі», тобто при поломках і відмовах.

– метод найменших квадратів – застосовний, якщо за час попередження функції структура об'єкту прогнозування не змінюється, а можуть змінюватися тільки значення його параметрів. Суть методу

полягає у відшукуванні коефіцієнтів моделі тренду, що мінімізують її відхилення від точок вихідного часового ряду:

$$S = \sum_{i=1}^n (\tilde{y}_i - y_i)^2 \rightarrow \min, \quad (2)$$

де \tilde{y}_i – розрахункові значення тренду, y_i – фактичні значення з ретроспективного ряду, n – число спостережень.

Цей метод досить широко застосовується при дослідженні різних процесів і може застосовуватися при прогнозуванні обсягів сервісних послуг, прогнозуванні потреби в запасних частинах на короткострокову перспективу (впродовж сезону). Для того, щоб прогнози були коректними необхідний достатній обсяг вибірки.

– спектральний аналіз. Цей метод дозволяє прогнозувати процеси, динаміка яких містить коливальні або гармонійні складові. До такого роду процесів відносяться сезонні коливання, макроекономічні процеси, енергоспоживання і т.д.

– факторний аналіз – дозволяє проводити максимально можливий облік сукупності змінних, що характеризують об'єкт і взаємозв'язки між ними. При цьому прогнозист змушений шукати компроміс між числом змінних в описі, що відбиває повноту прогнозу, і його складність, тривалість (Саркисян С.А., [4]).

При розробці формальних методів прогнозування часто застосовують прогнозні моделі. При цьому прогнозування може розглядатися як технологічний процес перетворення ретроспективної інформації про об'єкт і ринкове середовище в ймовірнісну оцінку бажаного результату діяльності об'єкту прогнозування в майбутньому. Широко поширеним методом прогнозного моделювання є імітаційне моделювання. Це пов'язано з тим, що більшість реальних об'єктів в силу складності, дискретного характеру функціонування окремих підсистем, не можуть бути адекватно описані з допомогою тільки аналітичних математичних моделей. Для опису елементів імітаційної моделі можливе довільне використання методів. Потім ці елементи об'єднують в єдину модель, як показано у Лоу А.М., Кельтона В.Д. [5].

У табл. 2 представлені етапи імітаційного моделювання з використанням обчислювальної техніки. Комп'ютерне імітаційне моделювання дозволяє не тільки отримати прогноз, але і визначити, які управлінські дії на систему призведуть до сприятливого розвитку подій. Складніші експерименти дозволяють виконати аналіз чутливості моделі, оцінку ризиків різних варіантів рішень, що управляють, а також оптимізацію для визначення параметрів і умов раціонального функціонування моделі, що обґрунтовується в роботі Рижикова Ю.І. [6].

Таблиця 2

Етапи комп'ютерного імітаційного моделювання

№	Назва етапу	Результат
1	Розуміння системи	Розуміння того, що відбувається в системі, яка підлягає аналізу, яка її структура, які процеси в ній протікають
2	Формулювання мети моделювання системи	Список завдань, які передбачається вирішити за допомогою майбутньої моделі. Список вхідних і вихідних параметрів моделі, список початкових даних, критерії завершеності майбутнього дослідження
3	Розробка концептуальної структури моделі	Структура моделі, склад істотних процесів, що підлягають відображенню в моделі, зафіксований рівень абстракції для кожної підсистеми (список допущень), опис керуючої логіки для підсистем
4	Реалізація моделі в середовищі моделювання	Реалізовані підсистеми, їх параметри і змінні, їх поведінка, реалізована логіка і зв'язки підсистем
5	Реалізація анімаційного представлення моделі	Анімаційне представлення моделі, інтерфейс користувача
6	Перевірка коректності реалізації моделі	Переконання в тому, що модель коректно відбиває ті процеси реальної системи, які підлягають аналізу
7	Калібрування моделі	Фіксація значень параметрів, коефіцієнтів рівнянь і розподілів випадкових величин, що відбивають ті ситуації, для аналізу яких модель використовуватиметься
8	Планування і проведення комп'ютерного експерименту	Результати моделювання – графіки, таблиці і т.п., відповіді на поставлені питання

Джерело: [1, с. 38]

Список використаних джерел:

1. Беляев А.И. Совершенствование фирменного обслуживания автомобилей в дилерско-сервисных центрах с использованием информационной системы : дис. канд. техн. наук : 05.22.10. Оренбург, 2009. 144 с.

2. Оптимизационные и имитационные модели на автомобильном транспорте и автосервисе : учеб. пособие / Р.Г. Хабибуллин и др. Набережные Челны : КамПИ, 2005. Часть I. 161 с.

3. Глушенко В.В., Глушенко И.И. Разработка управленческого решения. Прогнозирование-планирование. Теория проектирования экспериментов. 2-е. изд. Железнодорожный : ООО НПЦ «Крылья», 2000. 400 с.

4. Саркисян С.А., Ахундов В.М., Минаев Э.С. Анализ и прогноз развития больших технических систем. Москва : Наука, 1982. 279 с.

5. Лоу Аверилл М., Кельтон Дэвид В. Имитационное моделирование. 3-е изд. Санкт-Петербург : Питер, 2004. 847 с.

6. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технология. Санкт-Петербург : КОРОНА принт, 2004. 384 с.