

УДК 330.4

Глухов В.А.<sup>1</sup>, Шишканова Г.А.<sup>2</sup>, Щербина О.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. БАД-911 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> асист. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ПРОДАЖУ КОМПАНІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ БАГАТОФАКТОРНОЇ РЕГРЕСІЇ**

Розглянемо уявну задачу для менеджера з маркетингу у великій мережі бакалійних магазинів. За останні роки обсяг продажів поживних йогуртів різко зріс, і керівництво компанії дійшло висновку, що цей сегмент ринку досить перспективний. Перш ніж пропонувати новий вид йогурту, компанія хотіла б оцінити вплив його вартості та рекламних витрат на обсяг продажу. Для маркетингового дослідження було відібрано 23 магазини із приблизно однаковими обсягами продажів. Створено регресійну модель, що дозволяє проаналізувати дані, отримані під час дослідження.

У модель багатофакторної регресії слід включати ті пояснюючі змінні, які дозволяють точно передбачити значення залежної змінної. Якщо яка-небудь із змінних, що пояснюють, не відповідає цій вимозі, її потрібно видалити з моделі. Метод, що дозволяє оцінити внесок пояснюючої змінної, як правило, застосовується частинний F-критерій. Він полягає в оцінці зміни суми квадратів регресії після включення до моделі чергової змінної. Нова змінна включається до моделі лише тоді, коли це призводить до значного збільшення точності передбачення.

Розглянуто дві незалежні змінні – ціна йогурту у умовних грошових одиницях ( $X_1$ ) та місячний бюджет рекламної кампанії, що проводиться у магазині, також виражений у умовних грошових одиницях ( $X_2$ ). До цього бюджету входять витрати на оформлення вивісок та вітрин, а також на роздачу купонів та безкоштовних зразків. Досліджувана змінна  $Y$  є кількість батончиків йогуртів, проданих за місяць.

Для того, щоб застосувати частинний F-критерій необхідно оцінити внесок змінної  $X_2$  після включення в модель змінної  $X_1$ . Якщо в модель входять декілька змінних, що пояснюють, внесок пояснюючої змінної  $X_j$  можна визначити, виключивши її з моделі і оцінивши суму квадратів регресії ( $SSR$ ), обчислену по змінним, що залишилися.

Нульова та альтернативна гіпотези про вклад змінної  $X_1$  формулюються наступним чином:  $H_0$  – включення змінної  $X_1$  не призводить до значного збільшення точності моделі, в якій враховується змінна  $X_2$ ;  $H_1$  – включення змінної  $X_1$  призводить до значного збільшення точності моделі, в якій врахо-

вано змінну  $X_2$ . Статистика, покладена в основу частинного F-критерію для двох змінних, обчислюється за формулою

$$F = \frac{SSH(X_1|X_2)}{MSE}, \quad (1)$$

де  $MSE$  – дисперсія помилки (залишку) для двох факторів одночасно. За визначенням F-статистика має F-розподіл з одним і  $n-k-1$  ступенями свободи.

Оскільки обчислене значення F-статистики більше критичного ( $60,32 > 4,17$ ), гіпотеза  $H_0$  відхиляється, отже, облік змінної  $X_1$  (ціни) значно покращує модель регресії, у якому вже включена змінна  $X_2$  (витрати реклами).

Аналогічно можна оцінити вплив змінної  $X_2$  (витрати реклами) на модель, у якому включена змінна  $X_1$  (ціна). Вирішальне умова призводить до того, що  $27,8 > 4,17$ , отже, включення змінної  $X_2$  також призводить до значного збільшення точності моделі, у якій враховується змінна  $X_1$ . Отже, включення кожної із змінних підвищує точність моделі.

Таким чином, до моделі множинної регресії необхідно включити обидві змінні: і ціну, і витрати на рекламу. З'ясувавши, що накопичені дані дозволяють використовувати модель багатofакторної регресії, ми можемо прогнозувати щомісячний обсяг продажів йогуртів та побудувати довірчі інтервали для середнього та передбаченого обсягів продажів. Розраховано середній щомісячний обсяг продажів йогуртів за ціною 7,9 умовних грошових одиниць у магазині, що витрачає на рекламу 4000 умовних грошових одиниць, який дорівнює 3079 шт.