

Анализ и математическая оптимизация деятельности торговой фирмы

Пьянкова Е.С.

Пермский государственный университет

Пермь, Россия

lizovenok@mail.ru

Содержательная постановка задачи.

Рассматривается торговая фирма, занимающаяся продажей мобильных телефонов. Известна средняя цена продажи одной модели телефона за месяц, общее количество проданных телефонов данной модели за месяц, а также номер месяца. Данные взяты за 12 месяцев 2004 г. На основании этой информации необходимо решить оптимизационную задачу. Критерием оптимизации служит максимум дохода фирмы.

Математически оптимизационная задача формулируется следующим образом: $\max [(p - c) \cdot f(p)]$, где p – цена продажи единицы товара, c – цена закупа единицы товара, $f(p)$ – функция спроса (которая неизвестна).

Анализ исходных данных проводился методами корреляционного и регрессионного анализов.

Результаты корреляционного анализа.

Парный линейный коэффициент корреляции: $r_{qp} \approx 0,29$ $r_{qt} \approx -0,3$ $r_{pt} \approx -0,97$

Коэффициент детерминации: $D_{qt} \approx 8,85\%$ $D_{qp} \approx 8,15\%$

Результаты регрессионного анализа.

В качестве функции спроса рассматривались полиномы третьей и четвертой степеней, степенная функция, экспоненциальная и логарифмическая. Для каждой функции были вычислены коэффициенты детерминации.

$f(p) = -8091 + 5,2697p - 0,00112513p^2 + 7,94 \cdot 10^{-8} \cdot p^3$; $R^2 \approx 43,9\%$;

$f(p) = 41235 - 37,5055p + 0,01268889p^2 + 1,8898 \cdot 10^{-6} p^3 + 1,05 \cdot 10^{-10} \cdot p^4$; $R^2 \approx 53,1\%$;

$f(p) = 0,0715p^{0,80150213}$; $R^2 \approx 5,4\%$;

$f(p) = e^{3,354635 + 0,00017p}$; $R^2 \approx 4,6\%$;

$f(p) = 50,8 \cdot \ln(p) - 363$; $R^2 \approx 9\%$;

На основании этих результатов в качестве функции спроса был выбран полином четвертой степени.

С использованием найденной функции спроса была решена задача максимизации прибыли. Но оптимальное значение цены не гарантирует отвечающего ей спроса ($R^2 \approx 53,1\%$), так как на результативный признак существенное влияние оказывают неучтенные факторы, такие как огромный ассортимент товаров-заменителей, время существования товара на рынке (данный фактор не включается в модель по причине зависимости от него цены), доход потребителей и пр.

Исходные данные были также подробно проанализированы с помощью временных рядов. Рассчитывались некоторые показатели динамики развития экономических процессов (например, коэффициент роста, темпы роста и прироста, средний уровень ряда). Была построена трендовая модель:

$$f(t) = 161 - 106,7668t + 33,945319t^2 - 3,953056203t^3 + 0,1506410256t^4,$$

для которой коэффициент детерминации $R^2 \approx 53,9\%$.

Временные ряды принято рассматривать при наличии неучтенных факторов и невозможности их включения в модель по тем или иным причинам. В данном случае, это была попытка описать общую тенденцию изменения потребительского спроса. Полученная трендовая модель описывает ситуацию не намного лучше, чем это делает функция спроса.

Рассматривалось также понятие ценовой эластичности спроса, которая позволяет сделать общий вывод о ценовой политике предприятия, об общем характере поведения спроса на товар при изменении цены. Было установлено, что спрос на товар эластичен, поэтому руководству выгодно понижать цену для повышения выручки.

Таким образом, в работе были проанализированы данные действующей торговой фирмы и построены на их основе модели, пригодные для принятия управленческих решений.