

А.С. Паджеев, Т.А. Фролова

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ПРОДАЖ

Прогнозирование развития сложных динамических систем является чрезвычайно актуальной задачей. Такие задачи находят практическое применение во многих отраслях человеческой деятельности. При прогнозировании объема продаж используются различные подходы. Эта проблема ярко выражена на предприятиях, выпускающих многоассортиментную химическую продукцию в небольших объемах.

Среди методов прогнозирования выделяются такие, как корреляционный анализ и метод множественной регрессии, так как они позволяют получить зависимость определенного вида между факторными признаками и результативным, а также оценить силу связей.

При построении зависимости объема продаж от различных факторов авторами предлагается использовать пакет *Statgraphics plus for Windows*. Зависимость представляется в виде:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_mx_n,$$

где y – результирующий признак (спрос); b_0, \dots, b_m – коэффициенты регрессии; x_1, \dots, x_n – факторные признаки.

Для проведения анализа используются известные значения объема продаж продукта А за 1 год с дискретностью 1 месяц (рис. 1).

После предварительного анализа выявляются факторы, наиболее влияющие на значение результирующего признака. Такими факторами являются: портфель заказов, цена на продукт, индекс цен, доходы населения, прожиточный минимум, уровень безработицы, ввод жилых домов в регионе, посещаемость интернет-сайта предприятия [1].

Затем проводится корреляционный анализ. Исходные данные приведены в табл. 1. Результаты анализа сведены в табл. 2.

Показателем силы связи является коэффициент корреляции. Он колеблется в пределах $[-1; 1]$. Сильная положительная связь присутствует между объемом продаж и портфелем заказов, а также между объемом продаж и ценой.

Следует обратить внимание именно на эти факторы, так как от их значения будет наибольшим образом зависеть объем продаж.

Потом проводится множественный регрессионный анализ. Используются исходные данные из табл. 1. Чтобы уменьшить размерность задачи и упростить конечное уравнение, применяется метод последовательного исключения факторных признаков из модели. Результатом расчета является регрессионная модель зависимости объема продаж от трех факторов.

$$y = -1288,94 + 0,689115x_1 + 0,0485706x_2 - 0,225981x_3,$$

где x_1 – портфель заказов; x_2 – цена; x_3 – прожиточный минимум.

Адекватность полученного уравнения проверяется при помощи скорректированного коэффициента множественной регрессии R^2 . В данном случае $R^2 = 0,8748$. Это значит, что значение объема продаж на 87,48 % зависит от выбранных факторных признаков. Следовательно, полученная модель адекватна.

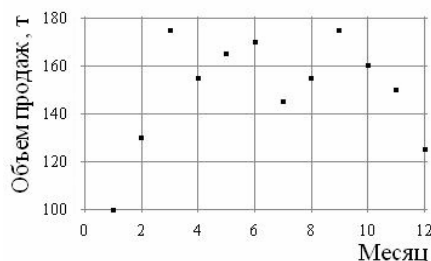


Рис. 1 Известные значения объема продаж
1 Исходные данные

№	Спрос, y	Портфель заказов, $\times 1$	Цена, $\times 2$	Ввод жилых домов, $\times 3$	Индекс цен, $\times 4$	Доходы, $\times 5$	Прожиточный минимум, $\times 6$	Уровень безработицы, $\times 7$	Посещаемость сайта, $\times 8$
1	100	70	35 000	10	100,4	108,9	1568	17 238	540
2	130	100	35 000	15	100,5	109,7	1568	17 636	660
3	175	145	35 600	19	103,9	108,4	1568	17 632	560
4	155	105	35 650	16	104,7	106,6	1607	17 454	635
5	165	120	35 650	15	104,8	112,9	1607	16 593	662
6	170	135	35 650	21	105	105,3	1607	15 524	452
7	145	105	35 600	5	105,7	107,9	1630	15 510	888
8	155	115	35 600	10	107	107,6	1630	15 147	445
9	175	125	35 650	38	107,8	112,7	1630	14 240	556
10	160	140	35 650	23	107,8	109,9	1683	14 010	1124
11	150	130	35 700	24	108,7	106,2	1683	14 317	661
12	125	100	35 700	62	109,4	112,8	1683	14 662	354

у

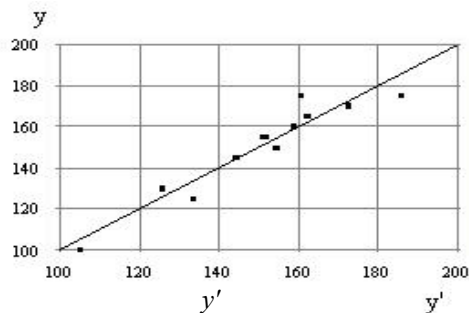


Рис. 2 Сравнение реальных значений объема продаж с расчетным

Для визуального отображения результата работы строится график сравнения реальных значений объема продаж с расчетным (рис. 2).

На этом графике y' – реальные значения объема продаж; y – значения объема продаж, рассчитанные по полученной зависимости. Чем ближе к диагональной прямой расположены точки, тем точнее модель описывает исходные данные.

2 Результаты корреляционного анализа

	Портфель заказов	Цена	Ввод жилых домов	Индекс цен	Доходы	Прожиточный минимум	Уровень безработицы	Посещаемость интернет-сайта
Коэффициент корреляции	0,8853	0,6974	-0,0138	0,3886	-0,0723	0,1036	-0,2251	0,1339
Уровень значимости	0,0001	0,012	0,9659	0,2119	0,8233	0,7486	0,4817	0,6783

3 Результаты расчета

Номер временного периода	Реальные значения объема продаж y' , т	Расчетные значения объема продаж y , т
1	100	104,9
2	130	125,6
3	175	185,8
4	155	151,8
5	165	162,1
6	170	172,5
7	145	144,2
8	155	151,1
9	175	160,4
10	160	158,8
11	150	154,3
12	125	133,6

Результаты расчета представлены в табл. 3.

В результате проведенной работы построена математическая модель зависимости объема продаж продукции малотоннажных химических производств от факторов, влияющих на него.

Следующим этапом является непосредственно прогнозирование.

Для этого необходимо знать прогнозные значения всех входящих в модель факторов. Эти значения могут быть получены на основе экстраполяционных методов, например, с использованием средних абсолютных приростов факторных признаков; они могут быть также определены методами экспертных оценок или непосредственно заданы исследователем экономического процесса. Прогнозные значения факторов подставляют в модель и получают прогнозное значение объема продаж [2].

Список литературы

- 1 Паджев, А.С. Регрессионная модель прогнозирования спроса / А.С. Паджев, Т.А. Фролова // Сб. ст. магистрантов по материалам науч. конф. 15 – 17 февраля 2005 г. Тамбов : ТОГУП «Тамбовполиграфиздат», 2005. Вып. 1. Ч. 1. С. 60 – 63.
2. Ахназарова, С.Л. Методы эксперимента в химической технологии : учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов. 2-е изд., перераб. и доп. / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. М. : Высшая школа, 1985. 327 с.

*Кафедра «Автоматизированное проектирование
технологического оборудования»*