

## МОДЕЛЬ МНОЖЕСТВЕННОЙ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ, ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМА ВАЛОВОЙ ВЫРУЧКИ

*В ходе работы на основе данных бухгалтерской отчетности ОАО «Нафтан» была разработана эконометрическая модель множественной линейной регрессии для анализа структуры и прогнозирования объема валовой выручки. Были исключены мультиколлинеарные факторы, а также факторы, коэффициенты при которых оказались статистически незначимы, сделана экономическая интерпретация параметров, оценка качества и статистической значимости модели, проверка автокорреляции первого порядка в остатках с помощью критерия Дарбина-Уотсона, рассчитана средняя ошибка аппроксимации, построен точечный и интервальный прогноз.*

Для достоверного отображения объективно существующих в экономике процессов необходимо выявить существенные взаимосвязи и дать им количественную оценку. Основным инструментом решения этой задачи является регрессионный анализ, позволяющий установить статистическую взаимосвязь между двумя или более рядами экономических данных.

В данной работе с помощью модели множественной регрессии анализируется влияние различных факторов на уровень валовой выручки ОАО «Нафтан» (Y). Предприятие выходит на рынки нефтепродуктов по таким направлениям, как прямогонные бензины, автомобильные топлива, масла смазочные и т. д. Существенную часть городского бюджета (до 80 %) составляют налоги и неналоговые платежи Общества. Успешная деятельность ОАО «Нафтан», по большому счету, обеспечивает социально-экономическое развитие всего Витебского региона. Спецификой работы является то, что предприятие работает в основном на давальческом сырье, поэтому при моделировании необходимо учесть, что полный цикл производства и реализации проходит за один период. Тогда данные являются панельными. В качестве экзогенных переменных рассматриваются: прибыль от реализации, млн руб.; объем переработки нефти, т; цена нефти, руб./т (без НДС); фонд з/п, млн руб.; энергозатраты, млн руб.; амортизация оборудования, млн руб.

Для анализа структуры и прогнозирования объема валовой выручки предлагается множественная регрессионная модель:

$$\hat{y} = 42192,87 + 0,8x_1 + 0,7x_2 + 0,37x_3 + 27,65x_4 - 1,71x_5 - 29,38x_6, R^2 = 0,74$$

(0,26) (2,33) (2,82) (5,34) (1,76) (-0,56) (-1,06) F = 10,72

При анализе модели с помощью коэффициентов парной корреляции была обнаружена мультиколлинеарность факторов: между амортизацией оборудования и фондом заработной платы и амортизацией и энергозатратами. С использованием *t*-статистики Стьюдента были исключены факторы, параметры при которых оказались статистически незначимы. Окончательный вид предлагаемой модели:

$$\hat{y} = 0,77x_1 + 0,64x_2 + 0,36x_3, \quad R^2 = 0,988$$

$$(2,82) \quad (6,28) \quad (6,87) \quad F = 739,87$$

Экономическая интерпретация параметров модели:

Параметр  $b_1 = 0,77$  показывает, что при увеличении прибыли от реализации на 1 млн руб. выручка в среднем увеличится на 770 000 руб.

Параметр  $b_2 = 0,64$  показывает, что при увеличении объема переработки собственной нефти на 1 тонну выручка в среднем увеличится на 640 000 руб.

Параметр  $b_3 = 0,36$  показывает, что при увеличении цены нефти на 1 руб. за тонну выручка в среднем увеличится на 360 000 руб.

Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,988$  высокий, значит вариация включенных в модель факторов: прибыль от реализации, объем переработки собственной нефти и цена нефти за тонну на 98,8 % описывает вариацию эндогенной переменной (выручки с налогами), а на 1,2 % вариация зависит от случайных и прочих невключенных в модель факторов.

Для оценки статистической значимости коэффициента детерминации воспользуемся *f*-статистикой Фишера:

$$F = 739,8712 \quad p\text{-level} = 2,8 \cdot 10^{-25} < 0,05$$

Очевидно, что коэффициент детерминации является статистически значимым.

Также для проверки адекватности модели была рассчитана средняя ошибка аппроксимации, которая составила 9,387 %, что не превышает порогового значения 10 %, следовательно, модель адекватна и пригодна для прогноза.

Для проверки наличия корреляции в остатках применим тест Дарбина-Уотсона. Полученное значение  $DW = 1,69$ . Расчетное значение статистики Дарбина-Уотсона попадает в интервал  $[d_u; 4 - d_u]$ , то есть  $[1,650; 2,35]$ , следовательно, принимается гипотеза  $H_0$  об отсутствии автокорреляции в остатках.

Для расчета прогнозного значения валовой выручки на следующий период был построен точечный и интервальный прогноз.

Для построения точечного прогноза средствами Microsoft Excel были рассчитаны средние индексы роста экзогенных показателей: так в сред-

нем цена нефти за тонну в рублях увеличивается за период на 5,28 %, объем переработки собственной нефти в тоннах – на 0,6 %.

Прибыль от реализации зависит от многих факторов и может быть отрицательной, поэтому для прогноза возьмем ее среднее значение за исследуемые периоды.

Тогда, рассчитывая значение валовой выручки по построенной модели, получаем  $y_{np} = 867\,551,9$  млн руб.

Далее строим интервальный прогноз.

Прогнозный интервал  $\gamma y = (867551,9 \pm 173451,6)$  млн руб.

Таким образом, прогнозное значение выручки за следующий период попадет в интервал [694 100,2 млн руб.; 1 041 003,5 млн руб.] с вероятностью 95 %.

Реальное значение выручки за следующий период, полученное от предприятия, составило 870 714 млн руб. Очевидно, что это значение попадает в интервал, полученный из прогноза по модели, следовательно, подтверждается, что модель адекватна, статистически значима и пригодна для прогнозирования.

Таким образом, для анализа структуры и прогнозирования объема валовой выручки ОАО «Нафтан» была построена адекватная модель высокого качества, в которой отсутствует мультиколлинеарность факторов, гетероскедастичность остатков и автокорреляция в остатках. Модель пригодна для прогнозирования исходя из ее характеристик. По данной модели был построен точечный и интервальный прогноз, которые так же подтверждают качество модели и возможность использования ее для прогноза.

### Список источников

1. Бизнес-план ОАО «Нафтан» 2008 г.
2. *Бородич, С. А.* Вводный курс эконометрики: учеб. пособие / С. А. Бородич. – Минск, 2000.
3. *Елисеева, И. И.* Эконометрика / И. И. Елисеева. – М., 2003.
4. *Кремер, Н. Ш.* Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко; под ред. Н. Ш. Кремера. – 2-е изд., стереотип. – М., 2008.
5. Официальный сайт предприятия ОАО «Нафтан» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.naftan.by>. – История предприятия. – Дата доступа: 01.05.2013 г.
6. *Шалабанов, А. К.* Эконометрика: учеб.-метод. пособие / А. К. Шалабанов, Д. А. Роганов. – Казань, 2008.
7. *Яковлева, А. В.* Эконометрика. Конспект лекций / А. В. Яковлева. – М., 2008.