

УДК 519.86:631.1(470.331)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ТВЕРСКОГО РЕГИОНА С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ

О.В. Петрова

Тверской государственный университет, г. Тверь
Кафедра математического моделирования

По статистическим данным сельскохозяйственного производства Тверского региона выполнена оценка параметров производственной функции Коба-Дугласа.

Ключевые слова: производственная функция, выручка от реализации продукции, метод наименьших квадратов, коэффициент корреляции, факторные показатели.

AGRIBUSINESS MODELING IN THE TVER REGION USING PRODUCTION FUNCTION

O.V. Petrova

The mathematical modeling department of Tver State University

The author estimates parameters of the Cobb-Duglas production function according to the statistics concerning agricultural business in the Tver region.

Keywords: production function, sales proceeds, the method of minimal squares, correlation index, factor indexes.

Развитие экономики для удовлетворения возрастающих потребностей людей порождает актуальную проблему рационального использования ограниченных материальных и человеческих ресурсов. Соответственно обществу приходится решать не только задачи выбора, что производить, но и как более эффективно использовать имеющиеся и потенциальные ресурсы. Глубокий спад производства в сельском хозяйстве привел к значительному недоиспользованию имеющегося экономического потенциала.

В связи с усложнением экономических процессов возросла роль экономико-математических исследований, связанных с задачами моделирования этапа производства в экономике, и в частности, в агропромышленном секторе. Они позволяют изучать экономические риски различной природы, прогнозировать дальнейшее экономическое развитие.

Для анализа процессов производства удобно использовать аппарат производственных функций [1,2,4]. Их построение позволяет, пусть не абсолютно точно, определить влияние каждого из ресурсов на результат производства, дать прогноз относительно изменения объемов производства при изменениях в объеме ресурсов, определить оптимальную комбинацию ресурсов для получения количества продукции.

Для проведения анализа оптимального сочетания объема выпуска продукции и ресурсов воспользуемся производственной функцией Кобба-Дугласа [1,2]

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_n) = bX_1^{a_1} X_2^{a_2} \dots X_n^{a_n},$$

где Y – объем производства в денежном исчислении; X_i – ресурсы (факторы) производства; b – коэффициент, характеризующий влияние неучтенных в модели факторов, а также колеблемость параметров модели по годам вследствие изменения размерности показателей, a_i – коэффициенты, характеризующие роль каждого из факторов производства в формировании результата (коэффициенты эластичности выпуска продукции по отношению к затратам соответствующего ресурса, показывают, на сколько процентов возрастает выпуск при увеличении затрат данного ресурса на один процент).

При построении производственной функции в качестве результирующей переменной Y принята выручка от реализации продукции. В качестве переменных ресурсов приняты: X_1 – среднегодовое число работников, чел. (труд), X_2 – площадь с/х угодий, га (земля), X_3 – среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб. (капитал).

Для отрасли сельского хозяйства были собраны статистические данные за несколько последних лет [5]. На их основе вычислены коэффициенты производственной функции. Её параметры можно оценить с помощью линейного регрессионного анализа по методу наименьших квадратов (МНК).

Метод наименьших квадратов – метод оценивания параметров линейной регрессии, минимизирующий сумму квадратов отклонений наблюдаемых значений Y_i от модельных значений $F(X_{1i}, X_{2i}, X_{3i})$.

$$Q = \sum_{i=1}^n (Y_i - F(X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}))^2 \rightarrow \min$$

где: n – количество наблюдений, Y_i – статистические значения зависимой переменной; $F(X_{1i}, X_{2i}, X_{3i})$ – теоретические значения зависимой переменной, рассчитанные с помощью уравнения регрессии. Задача минимизации сводится к решению системы линейных уравнений относительно неизвестных параметров.

Численная реализация метода была проведена в приложении Microsoft Office Excel 2007. В результате получили оценки параметров производственной функции вида Кобба-Дугласа для сельскохозяйственного сектора:

$$Y = 888047,96 X_1^{-0.14} X_2^{-0.68} X_3^{0.08}.$$

Значение коэффициента корреляции для построенной модели равно 0,999995, что показывает тесную взаимосвязь между результирующим и факторными показателями.

Таким образом, наибольшее влияние на величину выручки сельскохозяйственного производства Тверской области оказывает обеспеченность основным капиталом, наименее весомый фактор – площадь сельскохозяйственных угодий.

Полученная производственная функция для сельскохозяйственного сектора экономики нашего региона позволяет сделать вывод о необходимости проведения совокупности мероприятий, направленных на рациональное использование ресурсов.

1. Доугерти К. «Введение в эконометрику» (перевод с англ.), Москва, 1999.
2. Клейнер Г.Б. «Производственные функции», 1986.
3. Регионы России: социально-экономические показатели 2007. – Москва: Финансы и статистика, 2007.
4. Федосеев В.В., Гармаш А.Н., Орлова И.В., Половников В.А. «Экономико-математические методы и прикладные модели», 2005.
5. <http://www.gks.ru> – Регионы России: социально-экономические показатели 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008.

Об авторах:

ПЕТРОВА Ольга Владимировна – аспирант кафедры математического моделирования Тверского государственного университета, e-mail: