

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: