

обходимость находить решения слабоструктурированных задач осталось. Скорее можно говорить об интенсификации всех процессов в информационном веке. Изменился инструментарий в управлении, настолько сильно изменился, что повлиял на все процессы, к которым имеют отношение менеджеры: планирование, организацию, руководство и контроль.

Внедрение новых информационных технологий не обеспечивает немедленного экономического роста, но способствует развитию экономики, ее переходу на качественно более высокий уровень.

### **Список использованной литературы**

1. Авдеенко, В.И. Котлов, В.А. Производственный потенциал промышленного предприятия. — М.: Экономика, 2010. — 208 с.

**УДК 631.145**

**Цыганов В.А., к.ф.-м.н., доцент**

*УО «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск*

### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ РЕСУРСОВ**

Ключевые слова: мультипликативная производственная функция, динамическая факторная модель, прогноз, производственные ресурсы, эффективность, продукция сельского хозяйства, производственный потенциал.

Keywords: multiplicative production function, dynamic factor model, forecast, production resources, efficiency, agricultural products, production capacity.

Аннотация: В работе рассматривается подход на основе динамической мультипликативной производственной функции ресурсов, позволяющий проводить оценку как перспективных результатов производства продукции сельского хозяйства, так и производственного потенциала имеющихся ресурсов в краткосрочной и среднесрочной перспективе при оптимальных параметрах развития.

Summary: This article describes an approach based on a dynamic production function of resource, which will evaluate the results of the forecast of agricultural production and the productive capacity of existing resources in the short and medium term.

В условиях рыночной экономики развитие и совершенствование экономико-математических моделей, используемых в анализе и прогнозировании

вании экономических явлений и процессов, является важным фактором адекватности и качества принимаемых управленческих решений, определяющих уровень и успешность развития субъектов хозяйствования. Необходимыми условиями построения и использования моделей являются учет реального состояния изучаемого субъекта в динамическом режиме и формирование на этой основе параметров развития с наибольшей эффективностью применяемых ресурсов и текущих затрат.

Целью исследования является — на основе использования динамической факторной модели производства продукции разработать способ, позволяющий проводить оценку как перспективных результатов производства продукции сельского хозяйства, так и производственного потенциала имеющихся ресурсов в краткосрочной и среднесрочной перспективе при оптимальных параметрах развития.

В настоящее время производственные функции применяются в анализе при нормальном экономическом развитии, когда приращение примененных ресурсов приводит к росту результатов деятельности. Достаточно наглядным примером может служить часто используемая двухфакторная стационарная производственная функция Кобба-Дугласа, содержащая логическую взаимосвязь производственного результата и факторов производства [1]. Однако, в условиях нестабильности производственной деятельности организаций, обусловленных внутренними и внешними экономическими факторами, логическая взаимосвязь результатов и факторов производства может нарушаться, эластичности объемов производства по отдельным видам ресурсов или затрат могут принимать отрицательные значения. В таких случаях построение взаимосвязи ресурсов, затрат и результатов производства в мультипликативной форме в виде динамической производственной функции с ее последующим анализом может иметь ценное значение для получения аналитических выводов прогноза развития и принятия управленческих решений [2].

В работе принята динамическая производственная функция ресурсов исходного вида:

$$Y_t = a_0 e^{p(t-1)} O\Phi_t^{a_1} OC_t^{a_2} TP_t^{a_3}, \quad (1)$$

где  $Y_t$  — объем выпуска продукции;  $O\Phi_t$  — среднегодовой объем основных производственных средств;  $OC_t$  — объем оборотных средств;  $TP_t$  — стоимостной эквивалент трудового ресурса (занятых в производ-

стве работников);  $t$  — период времени, лет (в расчетах принимающий целочисленное значение);  $a_0, a_1, a_2, a_3$  — постоянные, характеризующие достигнутую эффективность и эластичности результатов производства по отдельным видам ресурсов; множитель  $e^{p(t-1)}$  — определяет динамику, обусловленную производственно-технологическими достижениями на предприятии.

Характерная динамика производства продукции с достаточной степенью определенности может быть оценена с привлечением показателей за три последних периода времени ( $t = 1, 2, 3$ ). Мультипликативная форма (1) содержит пять неизвестных параметров ( $a_0, a_1, a_2, a_3, p$ ), поэтому она строится следующим образом:

- задаются двухфакторные по ресурсам производственные функции вида [2]

$$\begin{aligned} Y_{12}(t) &= a_{01} e^{p_1(t-1)} O\Phi_t^{a_1'} OC_t^{a_2''}; \\ Y_{13}(t) &= a_{02} e^{p_2(t-1)} O\Phi_t^{a_1'} TP_t^{a_3'}; \\ Y_{23}(t) &= a_{03} e^{p_3(t-1)} OC_t^{a_2'} TP_t^{a_3''}; \end{aligned} \quad (2)$$

- проводится стандартное обобщение двухфакторных функций в виде средней геометрической

$$Y_t = \sqrt[3]{Y_{12}(t)Y_{13}(t)Y_{23}(t)}. \quad (3)$$

В результате приходим к производственной функции (1) с параметрами:

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{Y_1}{O\Phi_1^{a_1'} OC_1^{a_2'} TP_1^{a_3'}}; \quad a_1 = \frac{1}{3}(a_1' + a_1''); \quad a_2 = \frac{1}{3}(a_2' + a_2''); \\ a_3 &= \frac{1}{3}(a_3' + a_3''); \quad p = a_1 + a_2 + a_3; \end{aligned} \quad (4)$$

Производственная функция ресурсов (1) с известными параметрами, рассчитанными по формулам (2)-(4), отражает текущую тенденцию изме-

нения объема выпуска продукции. Продление имеющейся тенденции на будущие показатели времени является основой текущего краткосрочного и среднесрочного прогноза.

**Таблица 1. Исходные данные для прогнозирования продукции сельского хозяйства Республики Беларусь**

Год	2010	2011	2012	2013	2014
Списочная численность занятых в сельском хозяйстве работников в среднем за год, тыс. чел	369,0	358,5	349,8	334,3	320,6
Производительность труда в сельском хозяйстве на одного работника, тыс. руб.	65194	117517	220687	257906	332049
Основные средства по первоначальной стоимости (на конец года), млрд. руб.	75036,8	125925,9	177174,2	222366,4	243073,3
Оборотные средства, млрд. руб.	11765,8	10213,1	11674,9	16055,7	23770,7
Трудовые ресурсы сельского хозяйства в стоимостном измерении, млрд. руб.	24056,6	42130,2	77196,3	86218,0	106454,9
Продукция сельского хозяйства в текущих ценах, млрд. руб.	36131	55642	96696	105770	131204

Оптимизация функции (1) по частным показателям эффективности применения ресурсов (фондоотдачи, оборачиваемости оборотных средств и производительности труда) дает значения параметров  $a_1 = d_1$ ,  $a_2 = d_2$ ,  $a_3 = d_3$  равные долям отдельных видов ресурсов в их общем итоге [3]. Таким образом, производственная функция (1) при рассчитанном значении  $p$  по формулам (2)-(4) и параметрах  $a_i = d_i$  будет отражать оптимальное развитие по признаку объема выпуска продукции.

В таблице 1 представлены исходные данные производства продукции сельского хозяйства Республики Беларусь в 2010-2014 гг. [4]. В таблице 2 приведены рассчитанные параметры модели (1) для проведения текущего краткосрочного и среднесрочного прогноза объемов

продукции и для определения объемов продукции при оптимальном развитии производства.

**Таблица 2. Расчетные параметры модели**

Параметр	$a_1$	$d_1$	$a_2$	$d_2$	$a_3$	$d_3$	$p$
По данным 2011-13 гг.	0,2279	0,6850	0,6751	0,0495	0,6305	0,04946	0,1833
По данным 2012-14 гг.	0,3522	0,6512	0,6613	0,0637	1,2552	0,2852	0,2417

По изменению знака параметра  $a_1$  (таблица 2) можно сделать вывод, что отдача основных средств в 2014 г. по сравнению с 2013 г. резко снизилась. Это связано с модернизацией и переоснащением сельскохозяйственных организаций основными средствами, с затратами времени на освоение и ввод в эксплуатацию новых средств.

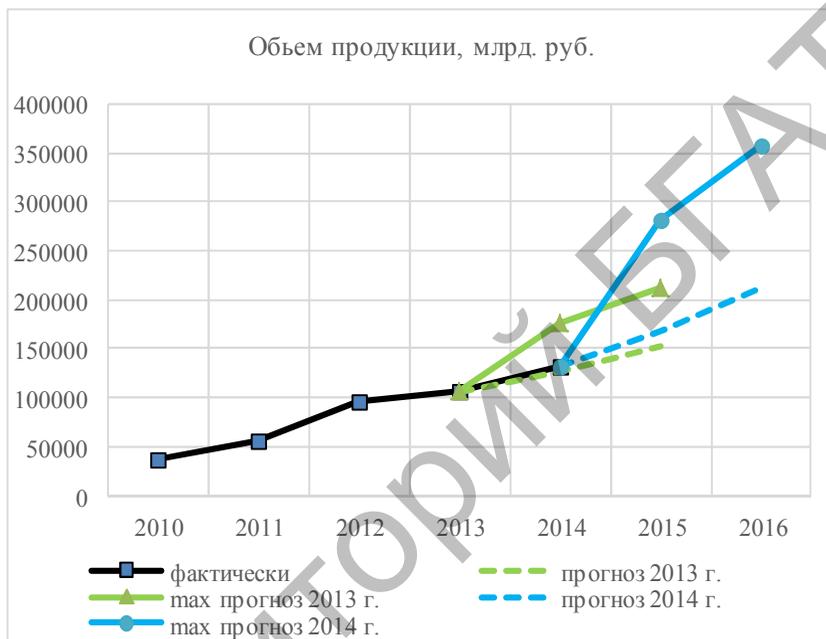
**Таблица 3. Результаты расчетов прогнозного объема продукции сельского хозяйства и потенциала его роста**

Год	2014	2015	2016
Продукция сельского хозяйства в текущих ценах, млрд. руб.	131204	–	–
Прогноз объема продукции по данным 2011-2013 гг.	127043,4	152601,3	–
Объем продукции при оптимальном развитии производства по данным 2011-2013 гг.	176071,5	211492,7	–
Прогноз объема продукции по данным 2012-2014 гг.	–	167061,6	212729,7
Объем продукции при оптимальном развитии производства по данным 2012-2014 гг.	–	281289,7	358183,2
Потенциал роста объема продукции, %	38,6	68,4	68,4

Последнее повлияло также на незначительное изменение оборачиваемости оборотных средств и заметный рост их удельного веса в структуре ресурсов, что видно по изменению параметров  $a_2$  и  $d_2$ . Значительное изменение параметров  $a_3$  и  $d_3$  показывает, что производительность труда (в текущих ценах) выросла и вес трудовых ресурсов в общих ресурсах сельского хозяйства существенно повысился. Основным положительным следствием изменений в основных средствах и

роста производительности является значительное увеличение динамического параметра модели  $p$  (на 31,8 %).

Результаты расчетов прогнозных и соответствующих оптимальных объемов продукции сельского хозяйства приведены в таблице 3 и отражены на рисунке 1.



**Рисунок 1. Прогнозные и оптимальные показатели объема продукции сельского хозяйства Республики Беларусь по исходным данным 2011-13 гг. и 2012-14 гг.**

Значения оптимальных показателей продукции существенно превышают объемы продукции по оценкам текущего прогноза. Это превышение составляет потенциал роста объема продукции, величину которого в относительном выражении можно рассчитать по формуле:

$$\Pi = \left( \frac{Y_{4opt} - Y_{4np}}{Y_{4np}} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (5)$$

где  $Y_{4opt}$  — объем продукции при оптимальных значениях эффективности примененных ресурсов;  $Y_{4np}$  — прогнозное значение объема продукции. Как видно из таблицы 3, дополнительный потенциал производства продукции сельского хозяйства Республики Беларусь в 2015-2016 гг. составляет от текущего прогноза 68,4 %.

На основании проведенных исследований можно отметить, что с целью прогнозирования объема продукции сельского хозяйства и определения дополнительного потенциала ее производства был развит подход на основе динамической мультипликативной производственной функции ресурсов. Разработан способ, позволяющий проводить оценку как перспективных результатов производства продукции сельского хозяйства, так и производственного потенциала имеющихся ресурсов в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Данный подход дает возможность проводить оценку потенциала роста объема продукции в будущем, а также инструмент поиска направлений оптимального развития производства.

### Список использованной литературы

1. Доугерти, К. Введение в эконометрику. М.: ИНФРА-М, 2009. — 465 с.
2. Цыганов, В.А., Березин, Т.В. Модель мультипликативной производственной функции в условиях кризиса// Системный анализ и прогнозирование экономики: межд. науч. конф.: Сб. науч. статей — Мн.: БГАТУ, 2011. — С. 205–209.
3. Цыганов, В.А., Макаренко, Е.А. Модель оптимальной эффективности агропромышленного предприятия // Системный анализ и прогнозирование экономики: межд. науч. конф.: Сб. науч. статей — Мн.: БГАТУ, 2011. — С. 181-185.
4. Официальная статистика [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-economiki/selskoe-hozyaistvo](http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-economiki/selskoe-hozyaistvo). — Дата доступа: 15.04.2016.