

создать действенный механизм обеспечения конкурентоспособности льняного подкомплекса.

**Библиографический список**

1. Стукач В.Ф. Региональная инфраструктура АПК. – М.: КолосС, 2012. – 211 с.

2. Арасланов Т.Н. Роль агросервисных предприятий в развитии региональной агроэкономики // Машинно-технологическая станция. – 2011. – № 1. – С. 23-25.

3. Тарчоков Б.А. Производственная инфраструктура АПК: сущность и значение // Гуманитарные и социальные науки. – 2007. – № 6. – С. 50-56.



УДК 316.422:633.854

**А.В. Кондрашова**

**ОЦЕНКА УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА  
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ**

***Ключевые слова:** инновации, интенсификация, подсолнечник, экономический рост, стохастическая граничная функция, Краснодарский край.*

**Введение**

Рынок подсолнечника и подсолнечного масла имеет стратегическое значение для России. От уровня развития производства маслосемян во многом зависят продовольственная безопасность страны, ее обеспеченность растительными маслами и масло-содержащими продуктами. Особое значение имеет возделывание подсолнечника на территории Краснодарского края: удельный вес валового сбора от общероссийского уровня составляет 10,3%. Начиная с 1990-х годов, производство культуры характеризуется как крайне неустойчивое, что представляет проблему для стабильного обеспечения сырьем масличной и масложировой подотраслей.

В сложившихся условиях хозяйствования важнейшим фактором экономического роста является инновационная деятельность, которая определяет стратегию качественного развития данной отрасли. Планомерное и комплексное освоение ресурсосберегающих технологий, совершенствование материально-технических средств, улучшение сортов и гибридов будут способствовать развитию производства и реализации семян подсолнечника [1].

Уделено внимание тому, как необходимо распределить ресурсы между экстенсивными и интенсивными направлениями развития производства, какие факторы существенно влияют на результативность нововведений.

Как правило, механизму интенсификации инновационной деятельности не уделяется достаточного внимания, что и определило проблему исследования. С учетом данного направления оцениваются достигнутый технологический уровень развития производства и техническая эффективность в зависимости от внедрения нововведений. Новизна исследования состоит в том, что расчет стохастической граничной функции позволит дать экономически обоснованную оценку необходимости внедрения инновационных ресурсов и выбора их типа при производстве подсолнечника.

**Объекты и методы исследования**

Проблемам количественного измерения эффективности инновационной деятельности, в том числе в сельском хозяйстве, посвящено множество научных трудов (В.И. Нечаев, К.А. Хубиев, А.И. Алтухов, Ю.И. Бершицкий). Теоретические и прикладные аспекты измерения границы эффективности производственных факторов во взаимосвязи с использованием нововведений рассматривались Фареллом (Farrell) [2], Донеллом (Donell), Лерманом (Lerman). При оценке развития производства подсолнечника на сельскохозяйственных предприятиях Краснодарского края воспользуемся методом стохастической производственной границы SFA (Stochastic Frontier Analysis) за счет внедрения инноваций. Построение оценок эффективности, учитывающих факторы внешнего окружения, позволит установить соотношение затрат и потенциальные направления внедрения инноваций. Допуская, что производственная модель является

функцией Кобба-Дугласа, модель стохастической граничной функции представлена в виде [3]:

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^6 \beta_j \ln x_{it} + v_{it} - u_{it}, \quad (1)$$

где  $Y_{it}$  – объем производства, соответствующий  $t$ -наблюдению ( $t = 1, 2, \dots, T$ ) для  $i$ -го предприятия ( $i = 1, \dots, N$ );

$x_{it}$  – вектор основных факторов производства, соответствующих  $t$ -наблюдению ( $t = 1, 2, \dots, T$ ) для  $i$ -го предприятия ( $i = 1, \dots, N$ );

$\beta$  – вектор неизвестных параметров производственной функции;

$v_i$  – случайная переменная, характеризующая влияние на объем производства для  $i$ -го предприятия внешнего воздействия;

$u_i$  – неотрицательная случайная переменная является независимой от  $v_i$ , характеризует результаты воздействия на производственный процесс всей совокупности факторов, снижающих его эффективность,  $u_i = N^+(\mu_{it}, \sigma_u^2)$ .

Данный вид распределения позволяет представить параметр  $\mu_{U_i}$  в виде:

$$\mu_{it} = z_{it} \delta, \quad (2)$$

где  $z_{it}$  – значения каждого факторов неэффективности, влияющих на объем производства предприятий;

$\delta$  – вектор неизвестных коэффициентов по конкретному предприятию, характеризующих неэффективность переменных.

Случайная величина  $v_i$  учитывает ошибки измерения и случайные факторы (погодные явления, порча продукции и другие неучтенные случайные факторы). Величина имеет нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием и постоянной дисперсией, т.е.  $v_i = N(0, \sigma_v^2)$ . В модели стохастической производственной функции в качестве переменной  $u_i$  принимаются случайные величины, имеющие усеченное в нуле нормальное распределение, с параметрами  $\mu_{U_i}$  и  $\sigma_U$ .

Исследование проведено на основе производственно-финансовых показателей бухгалтерских балансов и агроотчетов по 120 сельскохозяйственным предприятиям Краснодарского края, производящих товарный подсолнечник в 2009-2011 гг. Стоимостные значения затрат приведены в сопоставимый вид к 2009 г. путем дефлирования на соответствующие индексы цен.

### Экспериментальная часть

В программном продукте «Frontier 4.1» с помощью метода максимального

правдоподобия найдем оценки вектора параметров модели  $\theta = (\sigma_U, \sigma_V, \delta_m, \dots, \delta_1, \delta_0, \beta_n, \dots, \beta_1, \beta_0)$ . В модель включены следующие переменные:

1. Результат производственной деятельности  $y_{it}$  – объем валового сбора подсолнечника, соответствующий  $t$ -наблюдению ( $t = 1, 2, \dots, T$ ) для  $i$ -го предприятия ( $i = 1, \dots, N$ ).

2. Затраты производственных факторов:  $x_1$  – оплата труда с отчислениями на  $i$ -том предприятии, тыс. руб.;  $x_2$  – затраты на семена, тыс. руб.;  $x_3$  – затраты на удобрения, тыс. руб.;  $x_4$  – затраты на средства защиты растений, тыс. руб.;  $x_5$  – затраты на содержание основных средств, тыс. руб.;  $x_6$  – фактор времени для учета уровня научно-технического прогресса.

3. Факторы, оказывающие влияние на эффективность производственного процесса в течение  $i$ -того периода наблюдения:  $z_{i1}$  – фиктивная переменная, равная 1, если объем вносимых азотных и фосфорных удобрений соответствует рекомендуемой норме, иначе 0;  $z_{i2}$  – процент площади под подсолнечник, на которой применяется полный комплекс технологических операций (довсходовое и повсходовое боронование, междурядная обработка, внесение гербицидов);  $z_{i3}$  – рыночная доля предприятия при производстве подсолнечника в крае.

4.  $z_{i4}, z_{i5}, z_{i6}, z_{i7}, z_{i8}, z_{i9}$  – фиктивные переменные, характеризующие размер предприятия по среднегодовой численности работников (анализ проводится по сравнению с предприятиями численностью работников до 50 чел);  $z_{i4}$  – фиктивная переменная, равная 1, при численности работников от 51 до 100 чел., иначе 0;  $z_{i5}$  – фиктивная переменная, равная 1, при численности работников от 101 до 200 чел., иначе 0;  $z_{i6}$  – фиктивная переменная, равная 1, при численности работников от 201 до 500 чел., иначе 0;  $z_{i7}$  – фиктивная переменная, равная 1, при численности работников от 501 до 800 чел., иначе 0;  $z_{i8}$  – фиктивная переменная, равная 1, при численности работников более 801 чел., иначе 0.

5.  $z_{i9}$  – площадь, занятая под подсолнечник в организации;  $z_{i10}$  – площадь в квадрате, занятая под подсолнечник в организации (табл. 1).

Первоначальное приближение границы потенциальных возможностей построено методом наименьших квадратов. Включение в модель факторов, определяющих неэффективность производства, позволило от начального приближения с значением  $L(\theta^0) = -285,38$  логарифмической функции правдоподобия подняться до значения

$L(\theta^0) = -154,6$ . Логарифмированное значение функции максимального правдоподобия показало улучшение качества построенной модели.

Используя критерий отношения правдоподобия  $\lambda$ , проверены статистические гипотезы о параметрах стохастической произ-

водственной функции выращивания подсолнечника (табл. 2). Нулевую гипотезу ( $H_0 : \gamma = \delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_{10} = 0$ ) о том, что влияние факторов, объясняющих неэффективность производственного процесса, отсутствует, следует отклонить.

Таблица 1  
Оценка параметров модели стохастической граничной производственной функции при выращивании подсолнечника на сельскохозяйственных предприятиях Краснодарского края в 2009-2011 гг.

Переменная	Параметр	Коэффициенты	Стандартная ошибка
Оценки параметров стохастической граничной функции			
константа	$\beta_0$	7,653	0,287*
оплата труда персонала с отчислениями	$\beta_1$	<b>0,141</b>	0,031*
затраты на семена	$\beta_2$	<b>0,167</b>	0,022*
затраты на удобрения	$\beta_3$	0,011	0,052*
затраты на средства защиты растений	$\beta_4$	0,029	0,001*
затраты на содержание основных средств	$\beta_5$	0,039	0,009*
уровень научно-технического прогресса	$\beta_6$	0,208	0,035*
Оценки параметров модели технической неэффективности:			
константа	$\delta_0$	2,264	0,154*
фиктивная переменная при азотных и фосфорных удобрениях	$\delta_1$	-0,066	0,080**
процент площади, где применяется полный комплекс технологических операций	$\delta_2$	-0,001	0,0007**
рыночная доля предприятия при реализации подсолнечника в крае	$\delta_3$	<b>-0,410</b>	0,142*
фиктивная переменная при численности работников от 51 до 100 чел.	$\delta_4$	<b>-0,288</b>	0,146*
фиктивная переменная при численности работников от 101 до 200 чел.	$\delta_5$	<b>-0,329</b>	0,132*
фиктивная переменная при численности работников от 201 до 500 чел.	$\delta_6$	<b>-0,385</b>	0,131*
фиктивная переменная при численности работников от 501 до 800 чел.	$\delta_7$	<b>-0,468</b>	0,193*
фиктивная переменная при численности работников более 800 чел.	$\delta_8$	<b>-0,506</b>	0,185*
площадь подсолнечника на предприятии ( $s$ )	$\delta_9$	-0,001	0,00001**
площадь подсолнечника ( $s^2$ )	$\delta_{10}$	-0,001	0,00001**
Параметр общей вариации	$\sigma^2$	0,169	
Доля неэффективной составляющей в полной дисперсии (параметр асимметрии)	$\gamma$	0,574	
Значение функции правдоподобия (Loglh)		-154,59	

\* При уровне значимости 1%; \*\* при уровне значимости 5%.

Таблица 2  
Проверка гипотез о параметрах модели технической неэффективности при производстве подсолнечника на сельскохозяйственных предприятиях Краснодарского края в 2009-2011 гг.

Нулевая гипотеза	$L(\theta^0)$	$\lambda$	Критическое значение	Решение
$H_0 : \gamma = \delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_{10} = 0$ (эффект неэффективности в граничной модели отсутствует)	-246,2	78,4	417,74*	Отклонить $H_0$
$H_0 : \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_{10} = 0$ (эффекты технической неэффективности является линейной функцией)	-274,1	22,5	438,38*	Отклонить $H_0$
$H_0 : \delta_0 = 0$	-233,3	104,1	406,85*	Отклонить $H_0$

Критическая точка  $\chi^2$  распределения при 1%-ном уровне значимости.

### Результаты и их обсуждение

Включение в стохастическую функцию параметров, характеризующих совершенствование технологии (применение комплекса технологических операций, объемы внесения удобрений), позволило раскрыть резервы качественного развития производства подсолнечника в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края, определить направления инновационной деятельности. Как отмечают А. Анфиногентова и Э. Крылатых, каждый из четырех типов инноваций (селекционно-генетические, производственно-технологические, организационно-управленческие и экономико-социологические) имеет свои особенности и характерные черты, поэтому оказывает различное воздействие на экономический рост сельскохозяйственного производства, экономию затрат и ресурсов [4]. Оцененные параметры производственной функции свидетельствуют о необходимости внедрения в производство новых сортов и гибридов, обладающих высоким уровнем адаптивности к различным природным условиям среды, потенциалом урожайности, обеспечивающим получение продукции с высокими потребительскими качествами ( $\beta_2 = 0,167$ ). Экономическая эффективность производства подсолнечника определяется качеством и потенциалом урожайности семенного материала. В настоящее время селекционный потенциал достигает 40-45 ц/га, однако только 30-40% от него задействовано в производственном процессе. В Краснодарском крае ежегодно производится более 630 тыс. т подсолнечника и только 35% посевной площади занято семенами отечественной селекции. Обеспечение спроса на высокоурожайные семена подсолнечника происходит в основном за счет импорта. За 2005-2011 гг. в крае доля импортных семян возросла с 25 до 72%. Слабое качество предпосевной подготовки гибридов (сортов) российского производства не позволяет получить оптимальную урожайность. На семенных предприятиях Краснодарского края наблюдается значительное снижение эффективности использования факторов производства в технологическом процессе. Устаревшие технологии (ручная сортоочистка) ограничивают потенциал производимой продукции, тем самым снижают конкурентоспособность бизнеса. На семенных заводах Краснодарского края недостаточно современных, высокоэффективных очистных машин, техники для протравливания и подготовки семян к посеву. Кроме того, содержание, ремонт или приобретение новых производственных линий осложняется недостатком финансовых ресурсов. Эффективным направлением развития отечествен-

ного семеноводства является внедрение инновационных технологий предпосевной обработки гибридов и сортов подсолнечника.

Отрицательный знак оцениваемого параметра  $z_{ii}$  свидетельствует, что под влиянием соответствующего фактора неэффективность снижается, т.е. возрастает эффективность производства. В частности, объем произведенной продукции возрастает, если доза внесенных азотных и фосфорных удобрений при выращивании подсолнечника соответствует норме ( $\delta_1 = -0,066$ ).

Ввиду возникновения проблемы мультиколлинеарности факторов, переменная, характеризующая размер земельной площади, занятой под подсолнечник, включена в модель в качестве переменной, объясняющей неэффективность производства. Использование параметра ( $\delta_{10}$ ), рассчитанного как площадь в квадрате, демонстрирует увеличение объема производства при росте посевной площади по полиномиальной зависимости до определенного момента, далее происходит замедление производственной функции.

В модели стохастической производственной функции высокий коэффициент наблюдается при переменной – затраты на оплату труда ( $\beta_2 = 0,141$ ). С другой стороны, получено относительно низкое значение параметра, характеризующего влияние применения полного комплекса технологических операций ( $\delta_2 = -0,001$ ). Получается, что рост производства подвергается более сильному влиянию со стороны увеличения затрат на оплату труда, чем на совершенствование технологического процесса и техники.

В модель введена переменная, характеризующая изменение уровня научно-технического прогресса за анализируемый период. Параметр  $\beta_6 = 0,208$  статистически значим, имеет относительно высокое значение, что свидетельствует об активном использовании интенсивных производственных факторов, тесно связанных с развитием инновационных процессов. Вместе с тем отдача от масштаба, рассчитанная как сумма коэффициентов по отдельным затратам, равна 0,6. Среди производителей подсолнечника присутствует убывающая отдача от масштаба, т.е. использование передовых интенсивных технологий в чистом виде не позволит получить дополнительный прирост выгоды. За анализируемый период в крае большинство предприятий получили относительно высокую прибыль при производстве и реализации подсолнечника, что идет вразрез с предположением об убывающей отдаче.

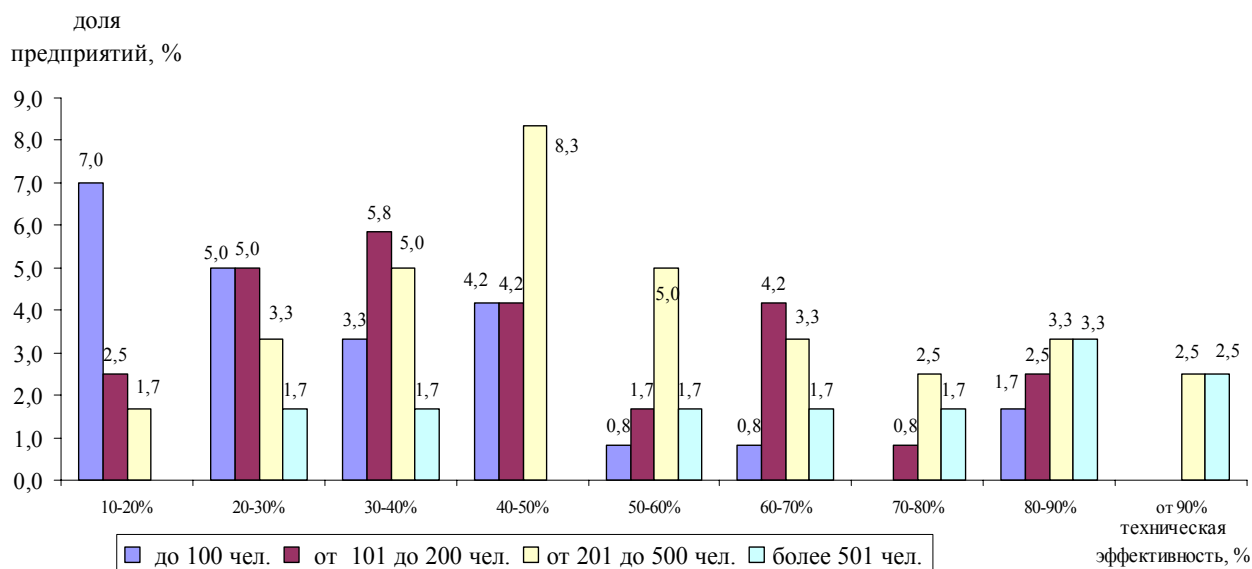


Рис. Частота распределения сельскохозяйственных производителей подсолнечника по уровню технической эффективности в зависимости от размера в 2009-2011 гг.

Во-первых, в выборке присутствуют неоднородные по организационно-правовой форме и размеру сельскохозяйственные организации, и убывающая отдача связана с ограниченными возможностями управления крупным производством. Во-вторых, дополнительные вложения в интенсификацию не приносят ощутимого результата, так как отсутствует системность использования инноваций в отрасли.

Средний уровень производственного (технического) потенциала используется только на 47% от возможной производительности отрасли. Низкий уровень показателя эффективности производства у большей группы предприятий приводит в целом к замедлению темпов развития целой отрасли. Существует большое количество неэффективных предприятий, которые продолжают оставаться на рынке в течение многих лет, т.е. отсутствуют механизмы, заставляющие неэффективные предприятия покидать рынок, и, как следствие, наблюдается нецелесообразное использование производственных факторов.

Включение в стохастическую производственную функцию фиктивных переменных  $\delta_4$ - $\delta_8$  позволило определить, какими сравнительными преимуществами в области инновационной восприимчивости обладают фирмы разных размеров. При достигнутом уровне технического развития в отрасли предприятия с численностью от 201 до 500 чел. обладают потенциально большими возможностями для осуществления инновационной деятельности при производстве подсолнечника (рис.).

Техническая эффективность находится на максимальном уровне 40-50%, и этот ре-

зультат наблюдается у наибольшей части организаций, производящих данную культуру (8%). Проведенные расчеты подтвердили мнение Й. Шумпетера о том, что крупные предприятия при осуществлении инновационной деятельности обладают рядом конкурентных преимуществ: экономия от масштаба затрат на управление, значительные возможности при перераспределении риска между несколькими проектами и финансировании нововведений [5]. В сравнение, около 12% фирм с численностью, как правило, до 100 чел. имеют техническую эффективность на уровне 10-30%. С другой стороны, к важным преимуществам малых и средних фирм относятся оперативность реагирования на изменения конъюнктуры, отсутствие издержек от бюрократизации.

### Выводы

Учет технологической эффективности, а именно того, насколько высоко производители подсолнечника используют доступный им производственный потенциал при существующей в отрасли передовой технологии и качестве потребляемых средств труда, позволил оценить инновационную восприимчивость отрасли. Низкий уровень технической эффективности (47%) обусловил необходимость более активного использования биологических и технологических инноваций при производстве маслосемян. На основе методики стохастического граничного анализа SFA построена формальная модель функционирования производственной системы и определены направления ее структурных изменений с позиции инноваций, а также практики использования имеющихся ресурсов. В частности, рассчитанные коэф-



фициенты стохастической модели подтверждают необходимость применения того типа технологии возделывания, который в совокупности со складывающимися погодными условиями обеспечивал заданный уровень урожайности. Важнейшими направлениями улучшения качества производимых гибридов также является реконструкция и модернизация существующих семенных заводов по предпосевной доработке гибридного материала.

Результаты исследования подтвердили взаимосвязь между размером сельскохозяйственного предприятия и уровнем его технологической эффективности, возможностями к внедрению нововведений.

#### **Библиографический список**

1. Кондрашова А.В. Основные направления интенсификации производства подсолнечника на основе развития инновационных

процессов. – Международный сельскохозяйственный журнал. – № 5. – 2011. – С. 45-46.

2. Farrell M. The Measurement of Productive Efficiency // Journal of Royal Statistical Society 1957. Part 3, 253-281.

3. Battese G.E., Coelli T.J., A Stochastic Frontier Production Function Incorporating a Model for Technical Inefficiency Effects // Working Papers in Econometrics and Applied Statistics. – Department of Econometrics. – University of New England, 1993. – № 69.

4. Афиногентова А., Крылатых Э. Стратегия развития АПК с учетом инновационных факторов // АПК: экономика, управление. – 2005. – № 10. – С. 4-11.

5. Schumpeter J. Business Cycle. A theoretical, historical and statistical analysis of capitalist process. – N.Y.: MacGraw-Hill, 1939. – P. 87.

