

УДК 338.34:631.15

UDC 338.34: 631.15

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ
АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА С УЧЕТОМ
МАКСИМАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ**

**METHODOLOGICAL SUPPORT OF
OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL
PRODUCTION TAKING INTO ACCOUNT
MAXIMUM STABILITY**

Васильева Надежда Константиновна
д.э.н., профессор

Vasilieva Nadezhda Konstantinovna
Dr.Sci.Econ., professor

Резниченко Сергей Михайлович
д.э.н., доцент
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Reznichenko Sergei Mikhailovich
Dr.Sci.Econ., professor
Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia

В статье представлены методические положения оптимизации размещения аграрного производства, обеспечивающие рост его экономической устойчивости с учетом зональных особенностей, ресурсных возможностей и инновационно-инвестиционного обеспечения

The article presents the methodological regulations that optimize the placement of agricultural production to ensure the growth of its economic stability, taking into account zonal features, resource opportunities and innovative and investment support

Ключевые слова: АГРАРНЫЙ СЕКТОР,
ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ,
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ,
ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Keywords: AGRICULTURE, OPTIMIZING
PLACEMENT, ECONOMIC STABILITY AND
EFFECTIVENESS

Сельское хозяйство – важнейшая сфера экономической деятельности по производству сельскохозяйственной продукции и оказанию услуг в целях обеспечения населения качественным продовольствием, промышленности сырьем и содействия динамичности развития сельских территорий. Устойчивость его функционирования в условиях вступления России в ВТО – одно из основных требований обеспечения продовольственной безопасности страны. В этой связи объективно возрастает значение разработки конкретных рекомендаций, направленных на качественное улучшение динамических характеристик функционирования сельского хозяйства, особенно на уровне территориальных образований его преимущественной концентрации.

Региональные особенности производственной деятельности сельхозтоваропроизводителей и социальное значение аграрного сектора побуждают к необходимости обоснования методических положений

оптимизации размещения аграрного производства с учетом максимальной устойчивости.

Вопросам динамичного функционирования сельского хозяйства посвящены труды целых научных коллективов, особенно в системе Российской академии сельскохозяйственных наук (ВНИИ аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова; ВНИИ экономики сельского хозяйства; ВНИИ экономики, труда и управления в сельском хозяйстве; ВНИИ экономики и нормативов) и многих известных ученых в сфере агрономической и экономической науки. Классические труды Н.И. Вавилова, С.Ю. Витте, В.В. Докучаева, Н.Д. Кондратьева, А.В. Чаянова; работы Ф.А. Баталина, В.М. Обухова, И.С. Пасхавера, Н.А. Туган-Барановского, А.Ф. Фортунатова, И.С. Четверикова, Б.С. Ястремского; исследования В.Н. Афанасьева, И.П. Бойко, В.Р. Боева, И.Б. Загайтова, А.Н. Каштанова, А.И. Манелля, А.А. Никонова, П.Д. Половинкина, М.М. Юзбашева и др. являются теоретической и методологической основой исследований данной предметной области. Обоснование и осмысление теоретических особенностей и научно-практических последствий реализации рыночной трансформации российского агропромышленного комплекса получило широкое отражение в научных трудах А.И. Алтухова, А.А. Аникеева, И.Н. Буздalова, В.И. Бирмана, Н.К. Васильевой, А.В. Гладилина, В.А. Добрынина, А.А. Керашева, В.И. Нечаева, С.М. Резниченко, Е.В. Серовой, И.Г. Ушачева, Л.И. Ушвицкого, А.Ш. Хуажевой, А.А. Шутькова и других ученых. Их научные исследования являются фундаментальной теоретической и методологической основой диагностики устойчивого развития аграрного сектора, раскрывают подходы к определению уровня и тенденции колебаний урожайности, содержат методы измерения синхронных и асинхронных колебаний валовых сборов, вносят значительный вклад в формирование концептуальных основ и разработку прикладных рекомендаций

достижения динамичного функционирования региональной аграрной сферы. Решение вопросов обеспечения экономической устойчивости производства с применением экономико-математических методов и моделей получило развитие в работах В.Н. Афанасьева [2, с. 160–170], Н.К. Васильевой [4, с. 22–25; 5, с. 150–160], Нечаева В.И. [6, с. 43–47; 7, с. 67–78] и других ученых. Однако, несмотря на наличие несомненных научных и практических достижений в этой области, следует отметить, что большинство аспектов решения проблемы обеспеченности устойчивости аграрного производства требуют дальнейшей системной проработки.

Проведенное исследование современного состояния аграрного сектора Краснодарского края свидетельствует о том, что при росте объема производства сельскохозяйственной продукции в период 2000–2012 гг. более чем в 1,5 раза и достигнутом увеличении валового сбора зерна на душу населения за последние двенадцать лет на 50 %, подсолнечника – на 29,8 %, сахарной свеклы – на 96 %, овощей – на 55 %, мяса (в убойном весе) – на 53 %, яиц – на 12 %, вклад сельского хозяйства в валовой внутренний продукт снизился с 15,7 % до 12,6%.

При этом устойчивость обеспечения населения продуктами питания отечественного производства не достигнута, о чем свидетельствуют неустойчивые темпы роста производства продукции сельского хозяйства по отношению к предыдущему году, измеренные через величину рангов, что характерно не только для Краснодарского края, но и других регионов юга России (табл. 1). В Краснодарском крае, несмотря на превышение коэффициента продовольственной самообеспеченности зерном над нормативной потребностью более чем в 2 раза, устойчивым аграрный сектор назвать нельзя. Результаты выполненного анализа показали, что в течение 2000–2012 гг. размах вариации между наибольшим и наименьшим значениями этого показателя составлял 8,2 процентных пункта, уровень устойчивости не превышал 83 %.

Таблица 1 – Распределение регионов юга России по показателю устойчивости роста (снижения) производства продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах (в % к предыдущему году), за 2000–2012 гг.

Значение устойчивости роста (снижения), %	Характеристика устойчивости роста (снижения)	Перечень регионов
Устойчивость снижения		
от -50,0 и более	Высокая	Республика Калмыкия
от -50,0 до -30,0	Средняя	Области: Ростовская, Волгоградская
от -30,0 до -10,0	Умеренная	Краснодарский край
от -10,0 до 0,0	Слабо выраженная	Республика Адыгея
Устойчивость роста		
от 0,0 до 10,0	Слабо выраженная	
от 10,0 до 30,0	Умеренная	Астраханская область
-9,1	В целом по Российской Федерации	

Одной из основных причин сложившейся ситуации в аграрном секторе Краснодарского края является разрушение материально-технической базы сельских товаропроизводителей. Последнее нашло свое отражение в сокращении площади посевов с 3669,5 тыс. га в 2000 г. до 3600 тыс. га в 2012 г., поголовья крупного рогатого скота – более чем в 1,6 раза, снижении обеспеченности техникой – почти на 38 %, высоком уровне ее износа – более 35 %, а также в уменьшении обеспеченности трудовыми ресурсами. Исследования социальной составляющей устойчивости свидетельствуют, что на Кубани среднесписочная численность работников, занятых в аграрном секторе понизилась с 254 тыс. чел. до 115,3 тыс. чел., то есть почти на 55 % [3], а удельный вес – с 17 % до 8,2 % (на уровне РФ – с 13,9 % до 9,6 %). При этом среднемесячная начисленная заработная плата труженикам села в 2012 г. остается ниже среднекраевого уровня оплаты труда на 23 % (на уровне РФ – на 49 %) и не обеспечивает полного воспроизводства рабочей силы. Сформировавшаяся ситуация

указывает на высокий уровень социальной напряженности в аграрной сфере Краснодарского края, что отмечается и в целом по стране.

Анализ экономического состояния аграрного сектора выявил сложное финансовое положение большинства предприятий отрасли. Уровень рентабельности финансово-хозяйственной деятельности товаропроизводителей за последние 12 лет снизился с 25 % до 14,1 %. На протяжении всего исследуемого периода у них отмечен недостаток собственных оборотных средств, что негативно отражается на финансовом состоянии при высокой цене заемного капитала.

Анализ взаимосвязи между устойчивостью сельскохозяйственного производства и среднегодовыми темпами прироста объема инвестиций в основной капитал отрасли показал, что одним из рычагов модернизации сельскохозяйственного производства и возобновления его экономического роста на длительную перспективу является оживление инвестиционной деятельности. Вместе с тем, доля инвестиций в эту сферу экономики за последние десять лет в общем объеме инвестиций в экономику Краснодарского края снизилась с 7,4 % в 2000 г. до 3,6 % в 2012 г., а удельный вес основных фондов сельского хозяйства уменьшился по краю с 11,1 % в 2001 г. до 8,3 % в 2012 г. Сформировавшаяся тенденция свидетельствует о неустойчивости динамических характеристик восстановительного роста аграрного производства, который осуществляется на сужающейся ресурсной базе.

Исследованиями установлено, что существенно повысить эффективность и устойчивость развития аграрного сектора позволяет усиление зональной специализации на основе улучшения размещения основных отраслей с учетом балансовой увязки производственного потенциала, результативности его использования и инновационно-инвестиционного обеспечения. Очевидно, что устойчивость развития сельского хозяйства во многом обуславливается экономическим

потенциалом сельскохозяйственных предприятий и его инновационно-инвестиционным обеспечением. Важным элементом определения достижения наиболее эффективного формирования, функционирования и развития производственной базы отрасли с учетом многообразия региональных условий производства и индивидуального ресурсного потенциала товаропроизводителей является оптимизация размещения и структуры сельскохозяйственного производства по критерию максимальной прибыли при разных сценариях инвестиций в инновации: формирования, пополнения или модернизации технико-технологической базы.

Методически эта проблема была решена с помощью разработанной экономико-математической модели линейного программирования, формализованное описание которой представлено следующей системой ограничений и балансовых уравнений:

1. Основные ограничения являются величиной известной, в то же время они могут изменяться в зависимости от сценария развития отрасли:

1.1 По земельным ресурсам:

$$\sum_{j \in N} a_{ij} x_j = B_i \pm x_i \quad (i \in J_1; a_{ij} = 1) \quad (1)$$

1.2. По трудовым ресурсам:

$$\sum_{j \in J} a_{ij}^t x_j \leq B_i^t \pm \bar{x}_i^t \quad (i \in J_2; t = T) \quad (2)$$

1.3. По энергоресурсам:

$$\sum_{j \in D} a_{ij} x_j \leq B_i \pm \bar{x}_i \quad (i \in J_3; j \in D) \quad (3)$$

1.4. По материально-денежным затратам:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j + \sum_{s \in S} a_{is} x_s + \sum_{j \in D} a_{ij} x_j = X_i \quad (i = J_4) \quad (4)$$

1.5. По кормовым ресурсам:

$$\sum_{j \in N} U_{hj} x_j + \sum_{s \in S} U_{hs} x_s \geq \sum_{j \in D} (a'_{hj} x_j + x_{hj}), \quad (h \in H) \quad (5)$$

2. Дополнительные ограничения:

2.1. По реализации продукции:

$$U_{ej} x_j \geq Q_e, \quad (e \in E) \quad (6)$$

2.2. По устойчивости производства:

$$\sum_{j \in J^*} K_{yj} d_j \geq \tilde{K}_y, \quad (y \in Y) \quad (7)$$

2.3. По координации различных видов деятельности:

а) рекомендуемая координация между величиной посевов отдельных видов или групп культур:

$$x_j \leq \sum_{j \in N'} x_j, \quad (j \in N) \quad (8)$$

б) рекомендуемая координация между половозрастными группами скота (птицы) или по структуре стада:

$$q' \sum_{j \in D^*} x_j \leq x_j \leq q'' \sum_{j \in D^*} x_j, \quad (j \in D'') \quad (9)$$

2.3. По величине оборотных средств:

$$\sum_{j \in J} o_j x_j - x' = 0 \quad (10)$$

2.4. По уровню инвестиционно-финансовой устойчивости:

$$M_p = M_K - x_i - \sum_{i \in I} C = (M_C + K_D + K_K) - x_i - \sum_{i \in I} C > 0 \quad (11)$$

2.5. По расчету значений стоимостных показателей:

$$\sum_{j \in J} R_{kj} x_j = X_k \quad (k \in K) \quad (12)$$

2.6. Условие неотрицательности переменных:

$$x_{hj} \geq 0 \quad (13)$$

В качестве критерия оптимизации предлагается использовать показатель максимума прибыли:

$$Z_{\max} = \sum_{k \in K} X_k - \sum_{i \in I} X_i - \sum_{i \in I} C \rightarrow \max \quad (14)$$

В модели приняты следующие обозначения: a_{ij} – потребность в i -м виде земельных угодий в расчете на единицу j -го вида деятельности растениеводства; V_i – объем ресурса j -го вида земельных угодий; N – множество видов; t – индекс периода использования трудовых ресурсов; T – множество периодов; a_{ij}^t – норма затрат труда в расчете на единицу j -го вида деятельности в t -м периоде; J_2 – множество, элемент которого трудовые ресурсы; J – множество видов деятельности растениеводства и животноводства; B_i^t – наличие трудовых ресурсов в t -м периоде; \bar{x}_i^t – количество привлеченных трудовых ресурсов в t -м периоде; J_3 – множество видов энергопомощностей; \bar{x}_i – объем дополнительных энергоресурсов; a_{ij} , a_{is} – коэффициенты затрат материально-денежных средств на производство и реализацию продукции в расчете на единицу j -го вида деятельности (a_{ij}) и единицу покупного корма (a_{is}); X_1 – переменная по общему объему материально-денежных затрат; J_4 – множество взаимосвязей по материально-денежным средствам для обеспечения производственного процесса; U_{hj} – выход кормовых единиц по кормам h -й группы в расчете на единицу j -го вида деятельности растениеводства; U_{hs} – содержание кормовых единиц в единице S -го корма h -й группы; a_{hj} – минимальная норма расхода кормов h -й на одну среднегодовую голову j -го вида животных, ц корм. ед.; a_{hj} , x_j – минимальная потребность в кормах h -й группы всего поголовья j -го вида животных, ц корм. ед.; x_{hj} – добавка кормов h -й группы к минимальной потребности в них j -го вида животных, ц корм. ед.; $a'_{hj}x_j + x_{hj}$ – общая потребность в кормах h -й группы поголовья

j -го вида животных, а $\sum_{j \in D} (a'_{ij} x_j + x_{ij})$ – всех видов животных; e – индекс вида товарной продукции; E – множество видов товарной продукции; J' – подмножество видов деятельности растениеводства и животноводства, продукция которых имеет товарное значение; U_{ej} – выход товарной продукции e -го вида в расчете на единицу j -го вида деятельности растениеводства или животноводства, ц; $U_{ej} x_j$ – общий выход товарной продукции e -го вида по j -му виду деятельности, ц; Q_e – объем реализации продукции e -го вида в среднем за анализируемый период; K_u – индекс устойчивости уровней определенного вида продукции; Y – множество видов производимой продукции; d_j – удельный вес вида продукции в общем объеме товарной продукции; x_j – объем вида деятельности; \tilde{K}_y – коэффициент устойчивости уровней по тренду; k – индекс стоимостного показателя; R_{kj} – выход продукции в расчете на единицу j -го вида деятельности; K – множество стоимостных показателей; X_k – переменная по общему значению k -го стоимостного показателя; o_j – величина оборотных средств на производство товарной продукции в расчете на 1 га (гол.) j -й сельскохозяйственной культуры (группы скота); x' – величина оборотных средств; M_K – излишек общей величины основных источников средств для обеспечения производственного процесса и инновационного развития; M_C – величина собственных оборотных средств для формирования запасов и затрат; K_d – долгосрочные кредиты и заемные средства; K_k – краткосрочные кредиты и заемные средства; $\sum C$ – затраты, необходимые на освоение инноваций и инновационное развитие.

Предложенный метод моделирования позволяет решить вопросы повышения динамичности функционирования аграрного сектора на основе балансовой увязки производственного потенциала, результативности его использования и инновационно-инвестиционного обеспечения. Наилучший вариант развития аграрного сектора при разных сценариях

использования инновационных технологий определяется путем сравнения оптимального решения со средними фактическими данными за исследуемый период, предшествовавших периоду разработки модели.

Применение разработанных методических положений было реализовано на примере отдельных регионов юга России. Так, для сельскохозяйственных предприятий Карачаево-Черкесской республики, расположенных в трех сельскохозяйственных зонах, аргументировано, что усиление зональной специализации на основе улучшения размещения основных отраслей обеспечивает увеличение устойчивости выращивания зерна на 0,5 процентных пункта, подсолнечника – на 3,5 п.п., сахарной свеклы – на 1,3 п.п., овощей – на 8,3, картофеля – на 2,7 п.п., мяса и молока – на 2,2 и 1,1 п.п.

Полученные результаты на уровне Ставропольского края подтвердили, что за счет освоения научно обоснованной системы ведения агропромышленного производства и оптимизации сочетания отраслей сельского хозяйства обеспечивается не только повышение устойчивости, но и увеличение реализации основных видов сельскохозяйственной продукции. Так, объемы товарного зерна могут быть увеличены на 4 %, картофеля – более чем в 1,3 раза, сахарной свеклы – на 6 %, шерсти – на 4 %, молока – на 7 %, мяса говядины, свинины и баранины – на 4, 3 и 2 %, соответственно. При этом эффективность ведения сельскохозяйственного производства в целом по краю может возрасти почти на 5 процентных пунктов. Аналогичные выводы были сделаны и по Краснодарскому краю с учетом многообразия региональных условий производства, ресурсных возможностей и инновационно-инвестиционного обеспечения, что доказывает эффективность применения методов математического моделирования при планировании регионального и зонального размещения сельскохозяйственного производства, обеспечивающих рост устойчивости.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что кардинальное улучшение условий функционирования сельского хозяйства, особенно в ситуациях обостряющейся рыночной конкуренции, требует новых подходов к организации системы управления, в том числе через оптимизацию размещения аграрного производства с учетом зональных особенностей, ресурсных возможностей и инновационно-инвестиционного обеспечения.

Список литературы

1. Афанасьев, В. Н. Статистика сельского хозяйства: учеб. пособие / В. Н. Афанасьев, А. И. Маркова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 272 с.
2. Афанасьев, В. Н. Статистическое обеспечение проблемы устойчивости сельскохозяйственного производства: монография / В. Н. Афанасьев. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 320 с.
3. Васильев, В.П. Экономическая устойчивость сельскохозяйственных организаций на Кубани: состояние, проблемы обеспечения / В. П. Васильев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2014. – № 96. – С. 857–866.
4. Васильева, Н. К. Устойчивость продовольственной обеспеченности в регионах Юга России / Н. К. Васильева, М. Л. Ушвицкий // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2007. – №8 – С. 22–25.
5. Васильева, Н. К. Устойчивость производства в сельском хозяйстве: монография / Н. К. Васильева. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2004. – 193 с.
6. Нечаев, В. И. Прогнозирование развития аграрного сектора Краснодарского края / В. И. Нечаев, Н. К. Васильева, С. М. Резниченко // АПК: экономика, управление, 2011. – №8 – С. 43–47.
7. Нечаев, В. И. Развитие АПК на основе инвестиций / В. И. Нечаев, Н. К. Васильева, С. М. Резниченко // Экономика сельского хозяйства России, 2009. – № 6 – С. 67–78.
8. Устойчивость производства и адаптивные системы ведения сельского хозяйства / под общ. ред. А. Ф. Шишкина. – Воронеж: ВГУ, 1990. – 196 с.

References

1. Afanas'ev, V. N. Statistika sel'skogo hozjajstva: ucheb. posobie / V. N. Afanas'ev, A. I. Markova. – M.: Finansy i statistika, 2002. – 272 s.
2. Afanas'ev, V. N. Statisticheskoe obespechenie problemy ustojchivosti sel'skohozjajstvennogo proizvodstva: monografija / V. N. Afanas'ev. – M.: Finansy i statistika, 1996. – 320 s.
3. Vasil'ev, V.P. Jekonomicheskaja ustojchivost' sel'skohozjajstvennyh organizacij na Kubani: sostojanie, problemy obespechenija / V. P. Vasil'ev // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2014. – № 96. – S. 857–866.

4. Vasil'eva, N. K. Ustojchivost' prodovol'stvennoj obespechennosti v regionah Juga Rossii / N. K. Vasil'eva, M. L. Ushvickij // Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhih predpriyatij, 2007. – №8 – S. 22–25.
5. Vasil'eva, N. K. Ustojchivost' proizvodstva v sel'skom hozjajstve: monografija / N. K. Vasil'eva. – Stavropol': SevKavGTU, 2004. – 193 s.
6. Nechaev, V. I. Prognozirovanie razvitija agrarnogo sektora Krasnodarskogo kraja / V. I. Nechaev, N. K. Vasil'eva, S. M. Reznichenko // APK: jekonomika, upravlenie, 2011. – №8 – S. 43–47.
7. Nechaev, V. I. Razvitie APK na osnove investicij / V. I. Nechaev, N. K. Vasil'eva, S. M. Reznichenko // Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii, 2009. – № 6 – S. 67–78.
8. Ustojchivost' proizvodstva i adaptivnye sistemy vedenija sel'skogo hozjajstva / pod obshh. red. A. F. Shishkina. – Voronezh: VGU, 1990. – 196 s.