

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ НА
ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ**

И. В. ШАФРАНСКАЯ, кандидат экономических наук, доцент
УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

И. Н. ШАФРАНСКИЙ, кандидат экономических наук
УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

**ECONOMIC-MATHEMATICAL SUPPORT OF PLANNED
AGRICULTURAL PRODUCTION ON TERRITORIES
CONTAMINATED BY RADIONUCLIDES**

I. V. SHAFRANSKAIA, Candidate of economic sciences,
Assistant professor
EE «Belarusian State of the orders of October revolution and Labor red
banner Agricultural Academy»

I. N. SHAFRANSKII, Candidate of economic sciences
EE «Belarusian State of the orders of October revolution and Labor red
banner Agricultural Academy»

В статье приведены: подходы к обоснованию программы развития сельскохозяйственных предприятий, расположенных на загрязненных радионуклидами территориях, особенности ведения сельского хозяйства на загрязненных радионуклидами территориях, система защитных мер. Даны рекомендации по повышению экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: сельскохозяйственные предприятия, экономическая эффективность производства, экономико-математическая модель, радионуклиды, загрязненные земли, защитные мероприятия

The article presents approaches to substantiating the development program for agricultural enterprises located in territories contaminated with radionuclides, features of farming in territories contaminated with radionuclides, a system of protective measures. Recommendations are given to improve the economic efficiency of agricultural production.

Key words: agricultural enterprises, economic efficiency of production, economic and mathematical model, radionuclides, contaminated lands, protective measures

Введение. В условиях цифровой трансформации экономики Республики Беларусь возрастает роль устойчивого функционирования предприятий и организаций агропромышленного комплекса, т. к. они в значительной мере определяют экономическую эффективность аграрного производства, формируют основу экспортного потенциала и обеспечивают продовольственную безопасность республики. Следует подчеркнуть, что главной целью дальнейшего развития агропромышленного комплекса республики является рост эффективности сельскохозяйственного производства, обеспечение повышения производительности труда на основе модернизации, значительного технологического обновления отраслей сельского хозяйства, внедрение ресурсосберегающих, высокотехнологичных производств, наращивание экспортного потенциала, повышение качества и конкурентоспособности продукции [3; 17; 19, с. 23–30]. Вышеизложенное диктует необходимость разработки методологии, позволяющей выявить и реализовать резервы повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Анализ источников. Среди белорусских ученых наиболее значимый вклад в концептуальные положения теории эффективности внесли В. Г. Гусаков, В. А. Воробьев, С. А. Константинов и др. [1, с. 47; 6, с. 4; 17]. Этими авторами эффективность производства оценивается с учётом не только количества полученных продуктов (результатов), но и объёма использованных при этом ресурсов. Следует подчеркнуть, что использование каждой дополнительной единицы ресурсного потенциала должно сопровождаться положительным изменением результирующих показателей.

Методы исследования. Теоретической и методологической базой исследований послужили научные труды отечественных и зарубежных авторов по вопросам обоснования управленческих решений, связанных с оценкой и ростом экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции. Особое внимание уделено вопросам функционирования сельскохозяйственного производства на загрязнённых радионуклидами землях и формированию защитных мероприятий по преодолению последствий чернобыльской катастрофы. Методологические аспекты данного исследования реализуются посредством использования системного, комплексного подхода, широкого использования экономико-математических методов и моделей.

Основная часть. Выполненный анализ деятельности сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь свидетельствует о

том, что имеются значительные резервы повышения экономической эффективности производства продукции, в частности за счет цифровизации экономики. Следует отметить, что в ведущих мировых аграрных странах давно занимаются развитием информационных технологий: разрабатываются и внедряются электронные фитосанитарные сертификаты, электронные уведомления по вопросам безопасности пищевых продуктов и кормов, происходит электронный обмен результатами лабораторных анализов, внедряется цифровая прослеживаемость цепочек поставок продовольствия, управление и обмен сертификатами на торговлю и др.

В Республике Беларусь приняты нормативно-правовые акты, регулирующие цифровое направление развития страны, в частности указ Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г. № 156 «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы»; Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66 и др. [4, 10]. В них в качестве приоритетных направлений выделено развитие наукоемких информационно-коммуникационных, цифровых и междисциплинарных технологий, что позволит сократить потери ресурсов и обеспечить рост производительности труда.

Приоритетное значение развитию аграрной отрасли уделено в основных программных документах: закон Республики Беларусь от 4 января 2010 г. № 108-3 (в ред. от 12 июля 2023 г. № 281-3) «О местном управлении и самоуправлении в Республике Беларусь»; Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь 1 февраля 2021 г. № 59; директива Президента Республики Беларусь № 6 от 4 марта 2019 г. «О развитии села и повышении эффективности аграрной отрасли»; декрет Президента Республики Беларусь от 7 мая 2012 г. № 6 (в ред. 12 октября 2021 г. № 5) «О стимулировании предпринимательской деятельности на территории средних, малых городских поселений, сельской местности»; «Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 года», утвержденная протоколом заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь № 3 от 4 февраля 2020 г. и др. [3, 7, 9, 11, 12].

На современном этапе развития экономики эффективность функционирования сельскохозяйственных предприятий обеспечивается за счет

опережающего роста результатов деятельности над затратами производственных ресурсов. Дальнейшее развитие сельскохозяйственных предприятий требует повышения эффективности всех направлений их деятельности путем освоения новых технологий, поиска резервов снижения затрат, обеспечения качества продукции, особенно на загрязненных радионуклидами землях и т.п. Вышеизложенное диктует необходимость разработки экономико-математического инструментария, позволяющего обеспечить планирование сельскохозяйственного производства с заданными параметрами. Следует отметить, что аргументировано обосновать управленческие решения в сфере сельского хозяйства можно с помощью экономико-математической модели, позволяющей имитировать функционирование сельскохозяйственного предприятия в различных производственных условиях [18; 19, с. 147–156].

Следует подчеркнуть, что в период с 2020 по 2024 гг. в Беларуси 66 районов из 118 признаны неблагоприятными для производства сельскохозяйственной продукции, т.е. на территории данных районов в связи с природно-климатическими, почвенными, экологическими и социально-экономическими показателями организовать высокорентабельное производство невозможно. Выделенные районы могут претендовать на получение государственной поддержки в повышенных размерах, что позволит выровнять условия доходности сельскохозяйственных предприятий. Данное решение закреплено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27 ноября 2019 года № 800 [13]. При градации районов учитывались следующие показатели: балл кадастровой оценки сельскохозяйственных земель, удельный вес земель, загрязненных радионуклидами цезия-137 и стронция-90 с уровнем их содержания от 1 Ки/км² и выше и 0,15 Ки/км² и выше соответственно; удельный вес населения в трудоспособном возрасте; уровень зарегистрированной безработицы.

Также постановлением Совета Министров Республики Беларусь 22 марта 2021 г. № 159 утверждена Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 годы [8]. Для получения сельскохозяйственной продукции с содержанием радионуклидов в пределах законодательно утвержденных допустимых уровней разработана эффективная система защитных мер, включающая проведение следующих мероприятий:

– организационных (обследование, инвентаризация и картирование земель по плотности радиоактивного загрязнения; исключение земель из сельскохозяйственного пользования; переспециализация сельскохо-

зяйственных предприятий (изменение специализации с производства продовольственного зерна на семеноводство зерновых, зернобобовых культур и многолетних трав, производство картофеля для переработки на спирт и т.п.; изменение специализации с производства молока на развитие мясного скотоводства, свиноводства, птицеводства); оптимизация землепользования, структуры посевов и севооборотов на основе подбора сельскохозяйственных культур (с учетом исключения таких товарных культур, как зернобобовые, бобовые, гречиха; увеличение посевов клевера, гороха, люцерны, люпина и других высокобелковых культур), что позволяет обеспечить снижение накопления радионуклидов в продукции растениеводства в зависимости от вида растений до 30 раз, от сорта – до 7; организация радиационного контроля сельскохозяйственной продукции; оценка эффективности защитных мероприятий);

– агротехнических (коренное и поверхностное улучшение луговых земель, обеспечивает снижение загрязнения трав до 2–6 раз, при этом комплексное перезалужение рекомендуется выполнять с измельчением и запашкой старой дернины; осушение и регулирование водного режима; применение приемов предотвращения вторичного загрязнения с помощью использования системы почвозащитных севооборотов и обработки почв с глубоким (до 40 см) безотвальным рыхлением плужной подошвы, что позволяет снизить накопление радионуклидов в продукции растениеводства до 1,3 раза);

– агрохимических (известкование кислых почв; внесение органических удобрений, что обеспечивает снижение накопления радионуклидов в продукции растениеводства до 1,3 раза; внесение повышенных доз фосфорных удобрений приводит к снижению накопления цезия-137 в продукции растениеводства до 1,5 раз, стронция-90 – в 1,2–3,5 раза; внесение повышенных доз калийных удобрений позволяет снизить накопление цезия-137 в продукции растениеводства до 2 раз, стронция-90 – до 1,5 раза; оптимизация азотного питания растений; применение микроудобрений, средств химической защиты растений от вредителей, болезней и сорняков);

– зооветеринарных (организация стойлового содержания животных; специальная система кормления животных, подбор кормов с различной концентрацией радионуклидов позволяет снизить накопление цезия-137 в молоке и мясе в 1,5–2,5 раза; двухстадийный откорм животных, при этом заключительный откорм перед отправкой на мясокомбинат должен быть «чистыми» кормами; применение сорбирую-

щих препаратов (комбикормов с ферроцианидами (ферроцин, берлинская лазурь) обеспечивает снижение накопления цезия-137 в молоке и мясе в 2–3 раза);

– технологических (первичная промывка и очистка продукции; переработка сельскохозяйственной продукции);

– санитарно-гигиенических (соблюдение требований радиационной безопасности; обеспечение дополнительным комплектом спецодежды и средствами индивидуальной защиты);

– информационных (информирование о новых эффективных мерах, снижающих переход радионуклидов в возделываемые сельскохозяйственные культуры и готовую сельхозпродукцию; подготовка и повышение квалификации специалистов) [16, с. 64-70; 14; 15].

На комплекс мероприятий по обеспечению радиационной защиты и адресного применения защитных мер в сельскохозяйственном производстве за 2016–2020 гг. направлено 328,3 млн. рублей [16, с. 62]. Следует отметить, что применение выше изложенных мер позволило за послеаварийный период в Беларуси снизить поступление цезия-137 из почвы в сельскохозяйственную продукцию до 10–20 раз [16, с. 70]. Наблюдается устойчивая динамика снижения содержания стронция-90 в рационах кормления животных.

Особенности функционирования сельскохозяйственных организаций в условиях радиоактивного загрязнения территорий могут быть учтены при обосновании технико-экономических коэффициентов экономико-математической задачи, а также путем корректировки ограничений по балансу питательных веществ и основных видов кормов, ввода новых ограничений по предельному содержанию радионуклидов в дополнительных кормах. Последнее ограничение в структурном виде выглядит следующим образом:

$$(w_{qj} - \sum_{h \in H_0} k_{qh} w_{hj}^{\min}) x_j \geq \sum_{h \in H_0} k_{qh} x_{hj}, j \in J_2, q \in Q_0,$$

где x_j – размер отрасли вида j ; x_{hj} – добавка корма вида h сверх минимальной границы на все поголовье животных половозрастной группы j ; w_{qj} – предельная доза содержания радионуклидов вида q в кормовом рационе животного вида j ; k_{qh} – содержание радионуклидов вида q в единице корма вида h ; w_{hjr}^{\min} – минимальная норма скармливания корма вида h для животного вида j [2, с. 272; 20, с. 24–25].

Обеспечить производство нормативно чистой сельскохозяйственной продукции путем повышения почвенного плодородия загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных земель рекомендуется за

счет известкования кислых почв, внесения органических и минеральных удобрений. Установлено, что известкование кислых почв, внесение повышенных доз минеральных и органических удобрений явились наиболее эффективными в комплексе защитных мероприятий, обеспечивая, с одной стороны, снижение перехода цезия-137 и стронция-90 из почвы в растения, а с другой, повышение почвенного плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур [16, с. 65]. Следует отметить, что в зависимости от исходной степени кислотности почв известкование обеспечивает снижение поступления радионуклидов в урожай от 1,5 до 3 раз [16, с. 67, 70]. Применение медленнодействующих азотных удобрений позволяет повысить на 20–40 % их окупаемость прибавкой урожая при одновременном уменьшении содержания радионуклидов на 15–30 % [16, с. 68].

Естественно, что каждое сельскохозяйственное предприятие заинтересовано в рациональном распределении минеральных удобрений. Поэтому в экономико-математическую модель можно ввести ограничение: по балансу питательных веществ минеральных удобрений [20, с. 25].

Воспроизводство почвенного плодородия является одним из главных условий рациональной системы ведения сельского хозяйства. Поэтому в базовую экономико-математическую модель может быть включено ограничение по балансу гумуса, в котором учитывается вынос органических веществ в процессе смыва почв и минерализации гумуса (выноса с урожаем сельскохозяйственных культур с учетом накопления гумуса за счет разложения растительных остатков, фиксированного азота бобовых культур) и накопление гумуса в результате внесения органических удобрений как собственных (навоза), так и приобретенных (торфа, сапропеля и др.): по поддержанию бездефицитного баланса гумуса в почве с целью создания условий для воспроизводства почвенного плодородия [20, с. 26].

Одним из факторов неуклонного повышения плодородия почв является и рациональная организация севооборотов. Агрономические требования обуславливают размещение сельскохозяйственных культур по наилучшим предшественникам, диктуют необходимость обоснования размеров и типов севооборотов, рекомендуемых для зоны расположения организации схем чередования сельскохозяйственных культур в севооборотах. Подбор сельскохозяйственных культур и сортов с минимальным накоплением радионуклидов является также наиболее доступным методом снижения поступления радионуклидов из почвы в

урожай. При данной постановке задачи в модель вводят следующие ограничения: по площади посева сельскохозяйственных культур в севооборотах; по использованию почвенных разновидностей [18; 20, с. 26–27].

При этом оптимальная структура посевов, типы и виды севооборотов должны быть согласованы, с проводимыми весной, противоэрозионными мероприятиями и особенностями загрязненных радионуклидами территории сельскохозяйственного предприятия. Для обоснования мероприятий по обеспечению защиты почв от водной эрозии на всем водосборе вводится ограничение –

$$\tilde{S}_i \leq \sum_{m \in M_0} s_{im} x_m \leq S_i, i = 3,$$

где m – номер вида противоэрозионного мероприятия; M_0 – множество видов противоэрозионных мероприятий; $i=3$ – номер вида стока; x_m – площадь, на которой проводится противоэрозионное мероприятие вида m ; s_{im} – водозадерживающая способность стока вида i противоэрозионного мероприятия вида m в расчете на единицу площади; \tilde{S}_i – объем стока вида i , вызывающего эрозию почв; S_i – общий объем стока вида i .

Данное условие предполагает, что водозадерживающая способность комплекса противоэрозионных мероприятий должна обеспечивать защиту почв от эрозии путем снижения объема эрозионно-опасного стока до допустимых пределов. Также в процессе решения экономико-математической задачи, обосновываются площади, на которых проводятся противоэрозионные мероприятия, что обеспечивается включением ограничения –

$$\sum_{i \in I_0} \sum_{j \in J_6} a_{ijm} x_j = x_m, m \in M_1,$$

где M_1 – множество видов агротехнических противоэрозионных мероприятий, $M_1 \subset M_0$; J_6 – множество отраслей растениеводства, обрабатывающих один агрофон, $J_6 \subset J_1$; a_{ijm} – расход земельного угодья вида i на единицу площади отрасли растениеводства вида j , на которой проводится противоэрозионное мероприятие вида m .

Возможности проведения отдельных мероприятий учитываются исходя из особенностей противоэрозионной агротехники и конкретных максимальных площадей сельскохозяйственных культур –

$$x_m \leq S_m, m \in M_0,$$

где S_m – площадь, на которой проводится противоэрозионное мероприятие вида m .

Для наиболее полного и рационального обеспечения скота кормами по месяцам пастбищного периода в задаче можно предусмотреть оптимальный вариант организации зеленого конвейера [5, с. 273–277; 20, с. 23–24].

Наиболее предпочтительной целевой функцией в условиях рыночных отношений выступает прибыль сельскохозяйственного предприятия.

Апробация данной методики проведена на информации СПК «Федорский» Столинского района. В 2003 г. СПК «Федорский» протоколом поручений Президента Республики Беларусь от 24.09.2003 г. № 38 включен в состав шестидесяти хозяйств Республики Беларусь, определенных как базовые по наращиванию объемов выпуска сельскохозяйственной продукции, повышению экономической эффективности ведения хозяйственной деятельности.

СПК «Федорский» специализируется на производстве мяса и молока. В 2022 г. в структуре товарной продукции животноводческая продукция занимала 98,3 %, в т. ч. КРС – 52,0 %, молоко – 46,2 %, растениеводческая продукция только – 1,7 %. Общая земельная площадь СПК «Федорский» составляет 12741 га, из них осушенные земли – 9088 га. Сельскохозяйственные угодья занимают 10603 га, в т. ч. пахотные земли – 6809 гектаров. Балл: сельскохозяйственных угодий – 33,4, пахотных земель – 34,9. Машинно-тракторный парк на 1 января 2023 года насчитывал 49 тракторов, в т.ч. 17 энергонасыщенных, 10 зерноуборочных комбайнов, 5 кормоуборочных комбайнов, 21 погрузчик, 55 грузовых автомобилей. В 2022 году урожайность зерновых культур составила 51,3 ц/га.

В хозяйстве имеется 4 молочно-товарные фермы, 3 фермы и комплекс по выращиванию и откорму молодняка КРС. На 1 января 2023 г. поголовье КРС составило 20156 голов, в т. ч. коров – 2590 голов. Имеющееся поголовье скота в сельскохозяйственном производственном кооперативе обеспечивается собственными травянистыми кормами согласно зоотехническим нормам кормления. Проведенный анализ показал, что повышение качества заготавливаемых травянистых кормов осуществляется за счет посева более продуктивных травосмесей с правильным подбором и соотношением компонентов, увеличения в структуре многолетних трав удельного веса бобовых культур, строгого соблюдения технологии заготовки кормов. Следует отметить, что кор-

ма заготавливаются строго в оптимальные сроки современной высокопроизводительной кормозаготовительной техникой. В расчете на 1 усл. голову скота в 2022 г. заготовлено 41,9 ц к.ед., в т. ч. травянистых кормов – 27,2 ц к.ед. Организация труда, соблюдение технологических регламентов позволило хозяйству в 2022 г. довести продуктивность коров и КРС соответственно до 74,25 ц и 856 грамм, в т.ч. на откорме – 950 грамм. Реализовано 5810 тонн мяса КРС (в живом весе), 18477 тонн молока. Следует подчеркнуть, что 97,6 % молока реализовано сортом экстра; 85,9 % молодняка КРС реализовано категориями: супер, прима, экстра и отличная. Средний вес реализации 1 голов КРС – 525 кг.

Среднесписочная численность работников – 339 чел. За 2022 г. среднемесячная заработная плата одного работника составила 1664 рублей. Сбыт продукции составил 42985 тыс. рублей. Вышеизложенное позволило сельскохозяйственному предприятию за 2022 г. получить от реализации продукции 9575 тыс. рублей прибыли. Рентабельность реализованной продукции – 28,9 %, рентабельность продаж – 22,4 %.

Детальный анализ работы СПК «Федорский» позволил обосновать исходную информацию для экономико-математической модели. Для повышения точности расчетов на этом этапе целесообразно использовать нейросетевые модели, позволяющие обосновать урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных на перспективу.

В процессе решения экономико-математической задачи оптимизирована структура посевных площадей сельскохозяйственных культур. Посевные площади, занятые под зерновыми культурами, рекомендуется увеличить на 3,4 % и довести их удельный вес до 44,5 % в структуре посевов, что позволит более полно обеспечить животноводство собственными концентрированными кормами. Рост посевов зерновых культур произойдет за счёт увеличения площади занятой под озимыми зерновыми – на 6,2 %. Планируется увеличить площадь кукурузы на зерно и довести их удельный вес до 12,6 % в структуре посевов. Рекомендуется сократить посевы однолетних и многолетних трав за счет более эффективного их использования и посевов озимой ржи на зеленый корм и пожнивных культур соответственно на площади 328 гектаров и 456 гектара.

Для защиты почв от эрозии необходимо на 248 гектарах зяби проводить вспашку с почвоуглублением, на 3386 гектарах многолетних

трав и озимых зерновых – щелевание. На всех склонах крутизной более 2⁰ предусмотреть посев поперек направления движения стекающей воды и регулирование снегозадержания. Агротехнические противоэрозионные мероприятия дополнить строительством 246 пог. м водозадерживающих валов. В весенний период комплекс проводимых мероприятий позволит задержать объем стока, равный 904 тыс. м³.

Урожайность сельскохозяйственных культур возрастет в результате внесения доз внесения удобрений в расчете на 1 гектаре посевной площади: органических – до 26 тонн (в 2022 г. – 24,5 тонн), минеральных – до 220 кг д.в. (в 2022 г. – 210 кг д.в.). Рекомендуются произвести известкование 193 гектара кислых почв с внесением извести 7,2 тонн на 1 гектаре (в 2022 г. – 142 га с внесением 7,0 тонн/гектар).

С целью обеспечения качественного проведения посева, ухода за посевами, уборки сельскохозяйственных культур в оптимальные агротехнические сроки рекомендуется приобрести кормоуборочный комбайн Ягуар и 4 автомобиля МАЗ. А также активно применять системы параллельного вождения с GPS-курсоуказателями CenterLine 230, что обеспечит: снижение возможных потерь урожая, предупреждение о препятствиях, предотвращение расходов на ремонт сельскохозяйственной техники, снижение потерь удобрений за счет сокращения взаимного перекрытия рядов при внесении удобрений под сельскохозяйственные культуры, снижение стоимости горюче-смазочных материалов на технологические цели, использованные для выращивания культуры в организации на 7,1 %.

Оптимизация структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур позволит обеспечить животных необходимыми кормами при увеличении поголовья коров молочного направления на 0,4 % и стабилизации поголовья молодняка крупного рогатого скота. Следует подчеркнуть, что предлагаемая структура посевных площадей сельскохозяйственных культур и рекомендуемое поголовье животных позволяют поддерживать бездефицитный баланс гумуса в почве.

При решении задачи были оптимизированы рационы кормления животных. Предлагаемые рационы позволят увеличить продуктивность коров до 75,3 ц, молодняка крупного рогатого скота – до 920 грамм и обеспечат расход кормов на 1 ц: молока – 0,74 ц к.ед., (ниже фактического уровня на 0,06 ц к. ед.); привеса КРС – 7,2 ц к.ед., (ниже фактического уровня на 1,14 ц к.ед.). Следует отметить, что планируется увеличить жирность молока по сравнению с аналогичным показателем 2022 г. на 0,04 и довести ее до 3,9 %.

Оптимизация структуры посевных площадей, рост урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных, оптимизация рационов кормления животных, позволят СПК «Федорский» увеличить объёмы производства, а, следовательно, и объёмы сбыта продукции. Специализация хозяйства не изменится – производство мяса и молока с производством зерна и кормов для животноводства. Предлагаемые мероприятия позволят сельскохозяйственному производственному кооперативу увеличить уровень производства продукции (табл. 1). Уровень производства валовой продукции возрастет на 3,2 %, а производительность труда увеличится на 3,7 %.

Таблица 1. Уровень и эффективность сельскохозяйственного производства

Показатели	Факт	Расчет	Расчет в % к факту
Произведено на 100 га с/х угодий, ц:			
– молока	1904,0	1938,3	101,8
– мяса КРС	575,0	599,2	104,2
Произведено на 100 га пашни, ц.:			
– зерна	3050,8	3166,7	103,8
Произведено валовой продукции в сопоставимых ценах:			
– на 1 чел. ·ч., тыс. рублей	64,3	66,7	103,7
– на 100 га с/х угодий, тыс. рублей	428,9	442,6	103,2

Примечание. Составлено авторами на основе расчетов

Финансовые показатели деятельности СПК «Федорский» подтверждают целесообразность внедрения разработанной программы развития предприятия (табл. 2).

Таблица 2. Финансовые результаты СПК «Федорский»

Показатели	Факт	Расчёт	Расчет к факту, % п.п.
Выручка от реализации продукции, тыс. рублей	42696,0	44361,1	103,9
Материально-денежные затраты, тыс. рублей	33121,0	34048,4	102,8
Прибыль от реализации продукции, тыс. рублей	9575,0	10312,7	107,7
Уровень рентабельности, %	28,9	30,3	1,4 п.п.
Уровень рентабельности продаж, %	22,4	23,2	0,8 п.п.

Примечание. Составлено авторами на основе расчетов

Оптимизация структуры посевных площадей организации, рациональное использование земельных, трудовых ресурсов, кормов, оптимизация рационов кормления коров, повышение почвенного плодородия

дия сельскохозяйственных земель, рациональная организация севооборотов, проведение агротехнических противозерозийных мероприятий, рост продуктивности животных и урожайности сельскохозяйственных культур, внедрение элементов точного земледелия, обоснование объемов реализации продукции, оптимизация материально-денежных затрат позволят сельскохозяйственному предприятию повысить качество и конкурентоспособность продукции, довести прибыль до 10312,7 тыс. рублей. Уровень рентабельности составит 30,3 %, что выше фактического уровня на 1,4 п.п.

Заключение. В связи с этим усовершенствована методика принятия управленческих решений на базе планирования перспективной программы развития сельскохозяйственного предприятия, основанная на решении оптимизационной экономико-математической модели, позволяющей: выявить резервы сельскохозяйственного производства на основе рационального использования имеющихся ресурсов, перехода к высокотехнологичному и ресурсосберегающему производству, внедрения информационных технологий в АПК (основанных на прогрессивных технологических решениях: автоматизации, роботизации, геопозиционировании, на искусственном интеллекте и «больших данных»); разработать мероприятия, обеспечивающие получение нормативно чистой сельскохозяйственной продукции, поддержание плодородия почв, рациональное сочетание элементов противозерозийного комплекса (позволяющего защитить почвы от воздействия водной эрозии) и увеличение экономической эффективности сельскохозяйственного производства, получение качественной и конкурентоспособной продукции; аргументировано обосновать выбор того или иного управленческого решения. Решая экономико-математическую задачу в многовариантной постановке, можно обосновать гибкие, неординарные производственные ситуации и способы действия предприятия в конкретных экономических условиях, что позволит быстро и правильно оценить реальную хозяйственную ситуацию, найти наилучший выход, сделать упор на нестандартное управленческое решение.

Список литературы

1. Воробьев, В. А. Государственное регулирование сельского хозяйства : учеб. пособие для с.-х. вузов / В. А. Воробьев, С. А. Константинов, В. Д. Шмыков. – Минск: Ураджай, 1998 – 343 с.
2. Головков, В. А. Состояние и направления развития сельскохозяйственных организаций в условиях радиоактивного загрязнения / В. А. Головков, И. В. Шафранская // 30 лет после чернобыльской катастрофы. Роль Союзного государства в преодолении ее

последствий: материалы научно-практической конференции / БГСХА; редкол.: П. А. Саскевич (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2016. – С. 268–273.

3. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь 1 февраля 2021 г. № 59. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mshp.gov.by/documents/ab_2025.pdf?ysclid=i9whjh0wth387956703. – Дата доступа: 12.10.2022.

4. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь 02.02.2021 № 66 // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100066>. – Дата доступа : 27.09.2023.

5. Колеснев, В. И. Экономико-математические методы и моделирование в земледелии. Практикум: учеб. пособие; 2-е изд., перераб. / В. И. Колеснев, И. В. Шафранская. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 392 с.

6. Константинов, С. А. Вопросы теории эффективности сельского хозяйства / С. А. Константинов // под ред. докт. эконом. наук В. Г. Гусакова. – Минск : БелНИИЭИ АПК, 1997. – 187 с.

7. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 года : протокол заседания Президиума Совета Министров Респ. Беларусь 04.02.2020 № 3 // Министерство экономики Респ. Беларусь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mintrud.gov.by/uploads/files/Nacionalnaya-strategia-2035.pdf>. Дата доступа: 02.10.2023.

8. О Государственной программе по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь 22.03.2021 № 159 // Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://chernobyl.mchs.gov.by/upload/iblock/f40/c22100159_1616619600_gosprogramma-chaes.pdf. – Дата доступа : 27.09.2023.

9. О местном управлении и самоуправлении в Республике Беларусь: закон Респ. Беларусь 04.01.2010 № 108-З (в ред. 12.07.2023 № 281-З) // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=h11000108>. – Дата доступа: 26.09.2023.

10. О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь, 7 мая 2020 г., № 156. – Режим доступа: <http://president.gov.by/>. Дата доступа: 25.09.2023.

11. О развитии села и повышении эффективности аграрной отрасли : директива Президента Респ. Беларусь 04.03.2019 № 6 // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P01900006>. – Дата доступа: 04.10.2023.

12. О стимулировании предпринимательской деятельности на территории средних, малых городских поселений, сельской местности : декрет Президента Респ. Беларусь 07.05.2012 № 6 (в ред. 12.10.2021 № 5) // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=Pd1200006>. – Дата доступа: 05.10.2023.

13. Об определении перечня районов, относящихся к неблагоприятным для производства сельскохозяйственной продукции : постановление Совета Министров Респ. Беларусь 27.11.2019 № 800 // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C21900800>. – Дата доступа: 07.10.2023.

14. Положение о контроле радиоактивного загрязнения : постановление Совета Министров Респ. Беларусь 20.02.2020 № 102 // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravov.by/upload/docs/op/C22000102_1582318800.pdf. – Дата доступа : 24.09.2023.

15. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012–2016 годы / Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. – Минск: БОРБИЦ РНИУП «Институт радиологии», 2012. – 124 с.

16. 35 лет после чернобыльской катастрофы: итоги и перспективы преодоления ее последствий : национальный доклад Респ. Беларусь / Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 152 с.

17. Формирование организационно-экономической среды производства конкурентоспособной продукции АПК: методы, механизмы, рекомендации / В. Г. Гусаков [и др.]; Ин-т системных исследований в АПК. – Минск : Беларуская навука, 2023. – 639 с.

18. Шафранская, И. В. Моделирование в маркетинговых исследованиях: практикум / И. В. Шафранская. – Горки : БГСХА, 2020. – 197 с.

19. Шафранская, И. В. Системный анализ и моделирование программы развития аграрных организаций / И. В. Шафранская, О. М. Недюхина, И. Н. Шафранский. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2016. – 290 с.

20. Шафранская, И. В. Экономико-математическое обеспечение планирования производства продукции сельскохозяйственных предприятий / И. В. Шафранская, И. Н. Шафранский // Проблемы экономики. – № 2 (35), 2022. – С. 21 – 35.

Информация об авторах

Шафранская И. В. – кандидат экономических наук, доцент, декан экономического факультета УО «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия». Информация для контактов: тел. раб: +375 223379766, e-mail: igina-em@tut.by.

Шафранский И. Н. – кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры управления, УО «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» Информация для контактов: тел. (моб.) 8 (029) 1226049. E-mail: shafranskiy93@mail.ru.

Материал поступил в редакцию 17.12.2023