

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

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  
AGRICULTURAL ENTERPRISES PRODUCTION PLANNING**

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, даны рекомендации по повышению экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции.*

*Ключевые слова: сельскохозяйственные предприятия, экономическая эффективность производства, экономико-математическая модель, производство продукции, программа развития.*

*The article presents approaches to the substantiation of the program for the development of agricultural enterprises, gives recommendations for improving the economic efficiency of agricultural production.*

*Keywords: agricultural enterprises, economic efficiency of production, economic and mathematical model, production, development program.*

**Введение.** Производство сельскохозяйственной продукции занимает особое место, т. к. в значительной мере определяет эконо-

мическую эффективность производства, формирует основу экспортного потенциала белорусского агропромышленного комплекса и 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 конкурентоспособности продукции [4; 8; 12, с. 23–30]. Вышеизложенное диктует необходимость разработки методики, 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. [2, с. 47; 6, с. 4; 8]. Названными авторами эффективность производства оценивается с учётом не только количества полученных продуктов (результатов), но и объёма использованных при этом ресурсов. При этом 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. 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 электрон-

ный 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» [9]. В нем в качестве приоритетных направлений выделено развитие наукоемких информационно-коммуникационных, цифровых и междисциплинарных технологий, что позволит сократить потери ресурсов и обеспечить рост производительности труда.

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 повышение эффективности всех направлений их деятельности путем освоения новых технологий, поиска резервов снижения затрат, обеспечения качества продукции и т.п., что диктует необходимость разработки экономико-математического обеспечения планирования производства продукции. Следует подчеркнуть, что аргументированно обосновать управленческие решения в сфере сельского хозяйства можно с помощью экономико-математической модели, позволяющей имитировать функционирование сельскохозяйственного предприятия в различных производственных условиях [7, с. 288–303; 10; 11; 12, с. 147–156].

Для этих целей типовую экономико-математическую модель, на наш взгляд, целесообразно дополнить следующими ограничениями.

Для наиболее полного и рационального обеспечения скота кормами по месяцам пастбищного периода в задаче можно предусмотреть оптимальный вариант организации зеленого конвейера. В этом случае вводятся следующие ограничения:

а) по потребности животных в зеленой массе –

$$\sum_{j \in J_2} W_{hj}^{\min} x_j + \sum_{j \in J_2} x_{hj} + W_h = \tilde{x}_h, h = 1.$$

б) по использованию зеленой массы в различные месяцы пастбищного периода –

$$d_{ht} \cdot \tilde{x}_h = \sum_{j \in J_1} d_{hj} \cdot x_j - x_{ht}, t \in T_0, h = 1,$$

где  $t, T_0$  – номер и множество месяцев пастбищного периода;  $d_{ht}$  – доля потребности животных в зеленой массе (корме вида  $h$ ) в месяц  $t$  пастбищного периода;  $\tilde{x}_h$  – потребность животноводства (общественного и личного) в зеленой массе (корме  $h$ ), ц;  $x_{ht}$  – избыток зеленой массы (корма вида  $h$ ) в месяц  $t$  пастбищного периода, ц.

При подобной постановке задачи в правую часть баланса основных видов кормов (сена, сенажа и т. д.) вводят дополнение –

$$\dots + \sum_{t \in T_0} x_{ht} \cdot k_h,$$

где  $k_h$  – коэффициент выхода кормов в расчете на единицу избытка зеленой массы (корма вида  $h$ ) и ограничение имеет вид –

$$\sum_{j \in J_2} W_{hj}^{\min} x_j + \sum_{j \in J_2} x_{hj} \leq \sum_{j \in J_1} d_{hj} x_j + x_h - W_h + \sum_{t \in T_0} k_h x_{ht}, h \in H_4.,$$

Следует отметить, 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 господдержки в повышенных размерах, что позволит выровнять условия доходности сельскохозяйственных предприятий. Данное решение закреплено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27 ноября 2019 года № 800. 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/км<sup>2</sup> и выше и 0,15 Ки/км<sup>2</sup> и выше соответственно; удельный вес населения в трудоспособном возрасте; уровень зарегистрированной безработицы.

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, а также 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 животноводства  $j$ ;  $x_{hj}$  – 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  $j$  [3, с. 272].

Обеспечить производство нормативно чистой сельскохозяйственной продукции путем повышения почвенного плодородия загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных земель рекомендуется за счет известкования кислых почв и внесения минеральных удобрений. Естественно, что каждая сельскохозяйственная организация заинтересована в рациональном распределении минеральных удобрений. Поэтому в модель можно ввести следующие ограничения:

*а) по балансу питательных веществ минеральных удобрений –*

$$\sum_{j \in J_1} e_{nj} x_j \leq \sum_{r \in R_0} k_{nr} x_r + \sum_{r \in R_0} k_{nr} M_r, n \in N_0,$$

где  $r$  – номер вида удобрений;  $R_0$  – множество видов минеральных удобрений;  $n, N_0$  – номер и множество видов питательных веществ удобрений;  $x_r$  – объем закупаемых минеральных удобрений вида  $r$ ;  $e_{nj}$  – доза внесения действующего вещества вида  $n$  на единицу отрасли  $j$ ;  $k_{nr}$  – содержание питательного вещества вида  $n$  в единице минерального удобрения вида  $r$ ;  $M_r$  – запас имеющихся минеральных удобрений вида  $r$ ;

*б) по гарантированному приросту продукции от внесения минеральных удобрений –*

$$\sum_{j \in J_1} \tilde{d}_{ij} \cdot x_j \geq \bar{O}_i, i \in I_6,$$

где  $I_6$  – множество видов продукции, для получения которой вносят удобрения;  $\tilde{d}_{ij}$  – прибавка продукции вида  $i$  за счет внесения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры вида

$j$ ;  $\bar{O}_i$  – гарантированный объем производства продукции вида  $i$  за счет внесения минеральных удобрений;

в) по выходу органических удобрений –

$$\sum_{j \in J_2} d_{rj} \cdot x_j = y_r, r \in R_1,$$

где  $R_1$  – множество видов органических удобрений;  $d_{rj}$  – выход органического удобрения вида  $r$  от единицы отрасли животноводства вида  $j$ ;  $y_r$  – объем органического удобрения вида  $r$ .

Воспроизводство почвенного плодородия является одним из главных условий рациональной системы ведения сельского хозяйства. Поэтому в базовую 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.):

г) по поддержанию бездефицитного баланса гумуса в почве с целью создания условий для воспроизводства почвенного плодородия –

$$\sum_{j \in J_1} \beta_{ij} \cdot x_j \leq \sum_{r \in R_1} y_r \cdot k_{ir} + \sum_{r \in R_1} \bar{x}_r \cdot k_{ir}, i=3.$$

Здесь  $\beta_{ij}$  – норма минерализации (накопления) гумуса, т. е. ресурса вида  $i$  под посевами культур и угодий вида  $j$ . Вводится со знаком плюс в случае выноса гумуса и со знаком минус при его образовании;  $k_{ir}$  – коэффициент перевода органических удобрений вида  $r$  в гумус (ресурс вида  $i$ );  $\bar{x}_r$  – объем дополнительно приобретаемого органического удобрения вида  $r$  (для поддержания в почве положительного баланса гумуса).

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. При данной постановке задачи в модель вводят следующие ограничения:

а) по площади посева сельскохозяйственных культур в севооборотах –

$$a) \sum_{s \in S_0} \sum_{i \in I_0} d_{jsi} x_{si} = x_j, j \in J_1;$$

$$б) \sum_{s \in S_0} \sum_{i \in I_0} d_{jsi} x_{si} = \sum_{j^0 \in J_3} x_{jj^0}, j \in J_1.$$

б) по использованию почвенных разновидностей –

$$\sum_{s \in S_0} x_{si} = P_i + \sum_{k \in K_4} \sum_{\tilde{k} \in K_2} x_{ik\tilde{k}} - \sum_{k \in K_3} \sum_{\tilde{k} \in K_2} x_{ik\tilde{k}}, i \in I_5.$$

Здесь  $i, I_5$  – соответственно номер и множество почвенных разновидностей;  $s$  – номер типа севооборота;  $S_0$  – множество типов севооборотов;  $x_{si}$  – размер севооборота типа  $s$  на почвенной разновидности вида  $i$ ;  $x_{ik\tilde{k}}$  – площадь сельскохозяйственного угодья вида  $k$ , трансформируемого способом  $\tilde{k}$ , расположенная на почвенной разновидности вида  $i$ ;  $P_i$  – наличие почвенной разновидности вида  $i$ ;  $d_{jsi}$  – доля сельскохозяйственной культуры вида  $j$  в севообороте типа  $s$ , расположенного на почвенной разновидности вида  $i$  [1, с.31–32; 11].

При этом оптимальная структура посевов, типы и виды севооборотов должны быть согласованы, с проводимыми весной, противоэрозионными мероприятиями и особенностями территории сельскохозяйственной организаций. 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 обеспе-

чивать 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, образующих 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  $m$  [5, с. 273–277].

Для сельскохозяйственных организаций, которые занимаются не только воспроизводством ресурсов для собственного потребления, но и для продажи, записывается условие –

$$\sum_{j \in J_5} \bar{d}_{ij} \cdot x_j = \sum_{j \in J_0} s_{ij} \cdot x_j + \sum_{n \in N_0} y_{in}, i \in I_5,$$

где  $J_0$  – множество отраслей предприятия;  $J_5$  – множество отраслей, производящих ресурсы воспроизводства;  $I_5$  – множество ресурсов воспроизводства;  $y_{in}$  – объем ресурсов воспроизводства вида  $i$  для использования способом  $n$ ;  $\bar{d}_{ij}$  – выход ресурса воспроизводства вида  $i$  от единицы отрасли вида  $j$ ;  $s_{ij}$  – внутривозвратная потребность в ресурсе  $i$  на единицу отрасли  $j$ .

По формированию основных производственных фондов –

$$\sum_{j^0 \in J_4} q_{ij^0} x_j \leq Q_{ij} + \frac{1}{2} l r_i x_{ij} + \gamma_i \bar{x}_{ij}, i \in I_4, j \in J_3.$$

Здесь  $j^0$  и  $J_4$  – соответственно номер и множество отраслей однородной группы;  $I_4$  – множество элементов основных производственных фондов;  $q_{ij^0}$  – стоимость (ресурс  $i$ ) ОПФ на единицу отрасли  $j$  однородной группы  $j^0$ ;  $r_i$  – коэффициент стоимости (ресурса



$i$ ) от освоения единицы прибыли на создание ОПФ;  $\gamma_i$  – коэффициент стоимости (ресурса  $i$ ) от освоения единицы кредита на создание ОПФ;  $l$  – число лет прогнозного периода;  $Q_{ij}$  – стоимость (ресурс  $i$ ) переходящих ОПФ отрасли  $j$  на последний год прогнозного периода.

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

$$F_{\max} = \sum_{j \in J_1} p_j x_j + \sum_{j \in J_2} \tilde{p}_j x_j - \sum_{j \in J_1} \sum_{h \in H_4} d_{hj} x_j c_h - \sum_{h \in H_1} x_h c_h - \\ - \sum_{h \in H_2} \tilde{x}_h c_h - \sum_{i \in I_4} c_i x_i,$$

где  $j$  – номер сельскохозяйственных культур и отраслей;  $J_0$  – множество сельскохозяйственных культур и отраслей;  $J_1$  – множество отраслей растениеводства,  $J_1 \in J_0$ ;  $J_2$  – множество отраслей животноводства,  $J_2 \in J_0$ ;  $i$  – номер ресурса;  $J_4$  – множество видов привлеченного труда;  $h$  – номер вида корма;  $H_0$  – множество видов кормов;  $H_1$  – множество покупных кормов,  $H_1 \in H_0$ ;  $H_2$  – множество кормов животного происхождения, покупных кормов,  $H_2 \in H_0$ ;  $H_4$  – множество собственных основных кормов,  $H_4 \in H_0$ ;  $x_j$  – размер отрасли вида  $j$ ;  $x_h$  – количество покупных кормов вида  $h$ ;  $\tilde{x}_h$  – количество кормов животного происхождения и покупных вида  $h$ ;  $x_i$  – количество привлеченного труда вида  $i$ ;  $d_{hj}$  – выход корма вида  $h$  от единицы отрасли (растениеводства) вида  $j$ ;  $p_j$  – прибыль в расчете на единицу отрасли растениеводства вида  $j$ ;  $\tilde{p}_j$  – прибыль без учета стоимости кормов на единицу отрасли животноводства вида  $j$ ;  $c_h$  – материально-денежные затраты (цена) в расчете на единицу корма вида  $h$ ;  $c_i$  – дополнительные материально-денежные затраты на единицу привлеченного труда вида  $i$ .

Апробация данной методики проведена на информации СПК «Федорский» Столинского района. В 2003 г. СПК «Федорский» включен в состав шестидесяти хозяйств Республики Беларусь, определенных как базовые по наращиванию объемов выпуска сельскохозяйственной продукции, повышению экономической эффек-

тивности ведения хозяйственной деятельности протоколом поручений Президента Республики Беларусь от 24.09.2003 г. № 38.

СПК «Федорский» специализируется на производстве мяса и молока. В структуре товарной продукции животноводческая продукция занимает 98,3 %, в том числе КРС – 55,1 %, молоко – 43,2 %, растениеводческая продукция – 1,3 %.

Общая земельная площадь СПК «Федорский» составляет 12206 гектаров, из них осушенные земли – 8899 га. Сельскохозяйственные угодья занимают 10099 га, в том числе пахотные земли – 6347 гектаров. Балл: сельскохозяйственных угодий – 34,0, пахотных земель – 34,7.

Машинно-тракторный парк на 1 января 2022 года насчитывает 52 трактора, в т.ч. 17 энергонасыщенных, 10 зерноуборочных комбайнов, 6 кормоуборочных комбайнов, 19 погрузчиков, 55 грузовых автомобилей.

В 2021 году урожайность зерновых культур достигла 45,8 ц/гектар.

В хозяйстве имеется 4 молочно-товарные фермы, 3 фермы и комплекс по выращиванию и откорму молодняка КРС. На 1 января 2022 г. поголовье КРС составило 20630 голов, в т. ч. коров – 2590 голов. Имеющееся поголовье скота в хозяйстве 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 корма заготавливаются строго в нормативные сроки. Для этого в хозяйстве имеется современная высокопроизводительная кормозаготовительная техника, позволяющая выполнять сельскохозяйственные работы в оптимальные сроки. В расчете на 1 усл. голову скота в 2021 г. заготовлено 39,6 ц к.ед., в т. ч. травянистых кормов – 26,6 ц к.ед.

Организация труда, соблюдение технологических регламентов позволило хозяйству в 2021 г. довести продуктивность коров и КРС соответственно до 72,77 ц и 856 грамм. Реализовано 5988 тонн скота, 17936 т молока. Причем 93,2 % молока реализуется сортом экстра.

Среднесписочная численность работников за 2021 г. – 348 чел. Среднемесячная заработная плата одного работника составила 1195 рублей.

За 2021 г. реализовано продукции на сумму 33795 тыс. руб. Вышеизложенное позволило сельскохозяйственному предприятию получить от реализации продукции 4912 тыс. рублей прибыли. Рентабельность реализованной продукции – 17,0 %, рентабельность продаж – 14,5 %.

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 6,7 % и довести их удельный вес до 45,6 % в структуре посевов, что позволит более полно обеспечить животноводство собственными концентрированными кормами. Рост посевов зерновых культур произойдет за счет увеличения площади занятой под озимыми зерновыми – на 9,2 %. Планируется увеличить посевы кукурузы на зерно на 11,1 %. 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 416 гектаров и 562 гектаров.

Для защиты почв от эрозии необходимо на 234 га зяби проводить вспашку с почвоуглублением, на 3026 га многолетних трав и озимых зерновых – щелевание. На всех склонах крутизной более 2<sup>0</sup> предусматриваются посев поперек направления движения стекающей воды и регулирование снегозадержания. Агротехнические противозерозионные мероприятия дополняются строительством 230 пог. м водозадерживающих валов. В весенний период комплекс проводимых мероприятий позволит задержать объем стока, равный 892 тыс. м<sup>3</sup>.

Урожайность сельскохозяйственных культур возрастет в результате внесения доз внесения удобрений в расчете на 1 га посевной площади: органических – до 22,2 тонн (в 2021 г. – 22,0 тонн), минеральных – до 200 кг д.в. (в 2021 г. – 153 кг д.в.). Рекомендует-

ся произвести известкование 187 гектаров кислых почв с внесением извести 7,0 тонн на 1 гектар (в 2021 г. – 129,9 гектаров с внесением 6,2 тонн/гектар).

С целью обеспечения качественного проведения посева, ухода за посевами, уборки сельскохозяйственных культур в оптимальные агротехнические сроки рекомендуется приобрести кормоуборочный комбайн Ягуар, погрузчик Амкодор 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 сельхозтехники, 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 культур 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 73,2 ц, молодняка крупного рогатого скота – до 923 г. и обеспечат расход кормов на 1 ц: молока – 0,84 ц к.ед., (ниже фактического уровня на 2,3 %); привеса КРС – 7,0 ц к.ед., (ниже фактического уровня на 1,27 ц к.ед.). Следует отметить, что планируется увеличить жирность молока по сравнению с аналогичным показателем 2021 г. на 0,06 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 сельскохозяйственной организации увеличить уровень производства продукции

(табл. 1). Уровень производства валовой продукции возрастет на 3,0 %, а производительность труда увеличится на 4,6 %.

Финансовые показатели деятельности организации подтверждают целесообразность внедрения разработанной программы развития предприятия (табл. 2).

**Таблица 1. Уровень и эффективность сельскохозяйственного производства**

Показатели	Факт	Расчет	Расчет в % к факту
Произведено на 100 га с.-х. угодий, ц: – молока	1866,3	1884,5	101,0
– мяса КРС	592,9	614,9	103,7
Произведено на 100 га пашни, ц.: – зерна	2718,8	2850,9	104,9
Произведено валовой продукции в сопоставимых ценах: – на 1 чел-ч., тыс. руб.	116,1	121,3	104,5
– на 100 га с/х угодий, тыс. руб.	390,2	401,9	103,0

Примечание. Составлено авторами на основе расчетов.

**Таблица 2. Финансовые результаты СПК «Федорский»**

Показатели	Факт	Расчёт	Расчет к факту, %, п.п.
Выручка от реализации продукции, тыс. рублей	33795	38976	115,3
Материально-денежные затраты, тыс. рублей	28883	32867	113,8
Прибыль от реализации продукции, тыс. рублей	4912	6109	124,4
Уровень рентабельности, %	17,0	18,6	1,6 п.п.
Уровень рентабельности продаж, %	14,5	15,7	1,2 п.п.

Примечание. Составлено авторами на основе расчетов.

Оптимизация структуры посевных площадей организации, рациональное использование земельных, трудовых ресурсов, кормов, оптимизация рационов кормления коров, рост продуктивности животных и урожайности сельскохозяйственных культур, внедрение элементов точного земледелия, обоснование объемов реализации продукции, оптимизация переменных затрат позволят сельскохозяйственной организации повысить конкурентоспособность продукции и увеличить прибыль до 6109 тыс. рублей. Уровень рента-

бельности составит 18,6 %, что выше фактического уровня на 1,6 п.п.

**Заключение.** В связи с этим усовершенствована методика принятия управленческих решений на базе планирования перспективной программы развития сельскохозяйственной организации, основанной 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 противозерозионного комплекса (позволяющего защитить почвы от воздействия водной эрозии) и увеличение экономической эффективности производства, получение конкурентоспособной продукции; аргументированно 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. Анализ работы и обоснование перспективной программы развития сельскохозяйственных организаций на основе эконометрических и оптимизационных моделей: рекомендации / И. В. Шафранская [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 101 с.
2. 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.
3. 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.

4. 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](https://mshp.gov.by/documents/ab_2025.pdf?ysclid=I9whjh0wth387956703). – Дата доступа: 12.10.2022.

5. Колеснев, В. И. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве. 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. Маркетинг, підприємництво і торгівля: сучасний стан, напрямки розвитку: колективна монографія / Відповідальний редактор: Мардар М. Р. // ОНАХТ. – Роздільна: Вид-во «Лерадрук», 2020. – 757 с.

8. Научные принципы регулирования развития АПК: предложения и механизмы реализации / В. Г. Гусаков, А. В. Пилипук, А.С. Сайганов и др. – Мн.: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси. – Минск, 2022. – 103 с.

9. 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: 25.09.2022.

10. Применение математических методов в управлении АПК Беларуси и России: монография / Светлов Н. М., Буць В. И., Карачевская Е. В. и др. Под науч. редакцией Н. М. Светлова, В. И. Буць. – М.: ЦЭМИ РАН, 2020. – 177 с.

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

12. 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.

#### **Информация об авторах**

Шафранская Ирина Викторовна – 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: [irina-em@tut.by](mailto:irina-em@tut.by).

Шафранский Иван Николаевич – кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры управления УО «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» Информация для контактов: тел. (моб.) +375 (29) 1226049. E-mail: [shafranskiy93@mail.ru](mailto:shafranskiy93@mail.ru).

*Материал поступил в редакцию 08.11.2022 г.*