

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 332.2

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2023_1_128

Разработка сценариев использования земель с целью повышения эффективности сельскохозяйственного производства

Максим Андреевич Черных^{1✉}, Людмила Анатольевна Запорожцева²,
Ирина Викторовна Шамрина³

^{1, 2}Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

³Липецкий государственный технический университет, Липецк, Россия

¹MaxAndrCher@yandex.ru✉

Аннотация. Рассмотрена возможность применения сценарного подхода при выборе приоритетных направлений совершенствования использования земельных ресурсов с целью повышения эффективности сельскохозяйственного производства Воронежской области. Вариативность сценариев и особенности использования земельных угодий ориентированы на положения действующей Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 г., Прогноза социально-экономического развития Воронежской области на долгосрочный период до 2035 г., результаты детального анализа тенденций развития сельскохозяйственных предприятий Воронежской области. Выделены три сценария использования земельных ресурсов сельскохозяйственными предприятиями Воронежской области: консервативный, базовый, целевой, каждый из которых отличается набором параметров, влияющих на конечный результат и эффективность сельскохозяйственного производства как в отрасли растениеводства, так и животноводства. Для обоснования прогнозных значений структуры посевных площадей и эффекта от использования земельного фонда для каждого сценария развития сельскохозяйственного производства предприятий Воронежской области использована экономико-математическая модель оптимизации отраслевой структуры производства сельскохозяйственных предприятий в масштабе региона. Реализация задачи в трех вариантах развития (сценариях) показала особенности развития отрасли растениеводства в каждом из них. Установлено, что рост экономических результатов обеспечивает субъект, совершенствующий земельную политику и земельные отношения применительно к производству. Так, целевой сценарий как один из наиболее перспективных рассчитан на изменения в количестве и качестве используемых ресурсов производства сельскохозяйственных предприятий. В первую очередь это касается потенциально возможного расширения размеров землепользования за счет привлечения неиспользуемых земельных угодий в хозяйствах в виде залежи и осуществления наиболее эффективных мероприятий – гипсования и известкования почв.

Ключевые слова: сельскохозяйственные организации, эффективность производства, прогнозирование, сценарный подход, модель, оптимизация земельных ресурсов

Для цитирования: Черных М.А., Запорожцева Л.А., Шамрина И.В. Разработка сценариев использования земель с целью повышения эффективности сельскохозяйственного производства // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2023. Т. 16, № 1(76). С. 128–142. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_1_128-142.

5.2.3. REGIONAL AND SECTORAL ECONOMICS (ECONOMIC SCIENCES)

Original article

Development of land use scenarios to improve the efficiency of agricultural production

Maksim A. Chernykh^{1✉}, Lyudmila A. Zaporozhtseva², Irina V. Shamrina³

^{1, 2}Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

³Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Russia

¹MaxAndrCher@yandex.ru✉

Abstract. The authors have considered the possibility of using a scenario approach when choosing priority areas for improving the use of land resources in order to increase the efficiency of agricultural production in Voronezh Oblast. The variability of scenarios and peculiarities of land use are aligned with the provisions of the current Strategy for Socio-Economic Development of Voronezh Oblast Until 2035, Long-Term Forecast of Socio-Economic Development of Voronezh Oblast Until 2035, and the results of a detailed analysis of development

trends in agricultural enterprises of Voronezh Oblast. The authors have identified three scenarios for the use of land resources by agricultural enterprises of Voronezh Oblast: i.e. conservative, basic, and target-based. Each scenario differs in a set of parameters that influence the final result and the efficiency of agricultural production both in crop and livestock farming industries. In order to substantiate the predicted values of cropping pattern and the effect of use of the land fund for each scenario of development of agricultural production in enterprises of Voronezh Oblast the authors used an economic mathematical model for optimizing the sectoral structure of production in agricultural enterprises on a regional scale. Achievement of objectives in three development options (scenarios) showed the peculiarities of development of crop farming in each of them. It has been established that the growth of economic results is provided by the subject, which improves the land policy and land relations in the context of production. For instance, the target-based scenario (as one of the most promising) is aimed at changes in the quantity and quality of resources being used in the production of agricultural enterprises. First of all, this concerns the potential expansion of the size of land use by attracting unused land in farms in the form of long-fallow fields and the implementation of most effective measures, such as gypsum application and soil liming.

Key words: agricultural organizations, production efficiency, forecasting, scenario approach, model, optimization of land resources

For citation: Chernykh M.A., Zaporozhtseva L.A., Shamrina I.V. Development of land use scenarios to improve the efficiency of agricultural production. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2023;16(1):128-142. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_1_128-142.

Отрасли народного хозяйства, входящие в агропромышленный комплекс, в том числе сельское хозяйство, являются ключевыми системообразующими сферами экономики страны, производящими не только продукты питания, необходимые для жизнедеятельности населения, воспроизводства рабочей силы, но и сырье для производства различных потребительских товаров. Стабильно развивающееся сельскохозяйственное производство и АПК в целом традиционно формируют продовольственный рынок и, как следствие, продовольственную и экономическую безопасность страны, поэтому развитие двух базовых отраслей отечественного сельского хозяйства – растениеводства и животноводства – входит в число приоритетных направлений развития агропромышленного производства [1, 2, 9]. Организация сельскохозяйственного производства предусматривает реализацию комплекса сбалансированных мер по обеспечению рационального использования земельных, трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов, что позволяет достичь максимально эффективных результатов [3].

Наличие особенностей сельскохозяйственного производства обуславливает его специфичность, определяемую следующими факторами:

- внешние – ценообразование, налогообложение, кредитование, дотации и компенсации, нормативное законодательство, характер почвенных и климатических условий, прямая связь с биологическими процессами производства, неравномерность (сезонность) и др.

- внутренние – урожайность культур, продуктивность животных, себестоимость продукции, специализация, организация и технология производства, пространственная рассредоточенность производства, высокая энергоемкость производства [4].

Возникающие ввиду этого производственные колебания усложняют достижение баланса между спросом и предложением, объемами произведенной продукции и потребностями рынка, что негативно сказывается на стабильности развития сельскохозяйственных предприятий.

Хозяйствование любого аграрного предприятия так или иначе сопряжено с использованием земельных ресурсов как главного фактора производства и воспроизводственного процесса. Применительно к сельскохозяйственному сектору земельно-ресурсный потенциал можно рассматривать как совокупность определенного количества и качества ресурсов, необходимых для воспроизводства, обусловленного как спецификой, так и особенностями современного состояния сельхозпроизводства регионов, а также их возможностями максимизировать экономический эффект при оптимальной комбинации [6, 14].

В последние годы наибольшее внимание специалистов обращено к проблемам исследования причин низкой эффективности использования земельно-имущественных ресурсов в условиях рыночной экономики.

Анализ эффективности использования земельно-ресурсного потенциала показал наличие проблем, а следовательно, и возможностей совершенствования организации сельскохозяйственного производства:

- организационно-экономические проблемы: несоблюдение главенства интересов земель сельскохозяйственного назначения, слабость контроля в области земельной политики, низкая производительность труда в сельском хозяйстве [7];

- организационно-правовые проблемы: несовершенство земельного законодательства, неурегулированность вопросов в части невостребованных земельных долей, оборота земельных участков, наличие неиспользуемых сельскохозяйственных угодий, отсутствие точных и систематизированных качественных и количественных данных по землям, неразвитость землеустройства [8];

- экологические проблемы: развитие деградационных процессов, таких как ветровая и водная эрозия, засоление, защелачивание, подкисление и загрязнение земель, опустынивание, снижение почвенного плодородия, сокращение численности видового разнообразия.

Цель представленного исследования заключается в построении сценариев развития сельскохозяйственных предприятий Воронежской области на основе выбора приоритетных направлений совершенствования использования земельных ресурсов. Воронежская область – это крупный аграрный центр страны, регион интенсивного и развитого сельскохозяйственного производства, которое сформировалось вследствие наличия плодородных почв и благоприятных биоклиматических условий. По объемам производства сельскохозяйственной продукции Воронежская область занимает одно из ведущих мест в Центральном федеральном округе РФ. За последние пять лет АПК Воронежской области демонстрирует устойчивую динамику роста по всем основным показателям растениеводства и животноводства. В сравнении со средними показателями РФ и ЦФО отмечен рост экономики сельскохозяйственных предприятий, получили развитие крупные агропромышленные формирования, активизировалась работа по мотивации труда и социальному развитию сельских территорий.

Дальнейшее развитие аграрного сектора Воронежской области с учетом данных анализа интенсивности и размеров землепользования можно представить в нескольких сценариях, каждый из которых ориентирован на совокупность природно-климатических, организационно-экономических, социально-политических и нормативно-правовых условий. Расчеты всех сценариев проводились на основании годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий Воронежской области за 2017–2020 гг. Именно продукция сельскохозяйственных предприятий в 2020 г. составила 64,7% стоимости всей аграрной продукции региона. В данной категории хозяйств сосредоточено более 70% посевных площадей области, в них производилось 78,3% валового производства молока, 84,6 – скота и птицы, 56,4% – яиц. Таким образом, данная категория хозяйств в области является наиболее значимой и перспективной для исследования.

Выбор подхода и особенностей использования земельных угодий ориентирован на положения действующей Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года, Прогноза социально-экономического развития Воронежской области на долгосрочный период до 2035 года, результаты детального анализа тенденций развития сельскохозяйственных предприятий Воронежской области [12, 13]. По итогу выделены три сценария развития использования земельных ресурсов сельскохозяйственными предприятиями Воронежской области: консервативный, базовый и целевой.

Консервативный сценарий развития производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий региона предполагает незначительную стагнацию воспроизводственных, инвестиционных и инновационных процессов в рамках достигнутого уровня землепользования. Данное сдерживание темпов роста аграрного производства обусловлено комплексным влиянием социально-экономических, политических и пандемийных условий, санкционным ограничением обеспечения оборотными и основными средствами зарубежного производства, кризисом внутренней и мировой экономики. Уровень продуктивности земельных угодий будет ориентирован на наименьшие значения за 2017–2020 гг. (по большинству сельскохозяйственных культур региона минимальное значение урожайности за данный период было достигнуто в 2019 г.). Прогнозный ежегодный уровень прироста урожайности будет незначительным и составит 1,5%, то есть интенсивность эксплуатации земельных ресурсов будет ежегодно, но незначительно возрастать только за счет совершенствования уже сложившихся технологий производства, имеющейся техники, российского рынка средств защиты растений, удобрений, резервов внутривладельческого обеспечения качества почвы и максимального соблюдения агротехнологий, активизации вовлечения продукции животноводства в повышение плодородия используемых земель для восстановления и превышения ранее достигнутого уровня продуктивности земельных угодий. Рост затрат в консервативном сценарии на возделывание культур будет ориентирован на фактически сложившиеся тенденции в сельскохозяйственных предприятиях области с учетом политических, внешнеэкономических и национальных условий на рынке и выше ежегодного прироста среднереализационных цен.

В рамках базового сценария развития землепользования сельскохозяйственными предприятиями Воронежской области предусматривается активизация имеющегося ресурсного, технико-технологического, финансового и инвестиционного потенциала. Данная активизация предполагает более быстрый ежегодный рост урожайности сельскохозяйственных культур (1,5–2,0%) в сельскохозяйственных предприятиях региона, чем в консервативном сценарии. Данный сценарий будет ориентирован на поиск внутренних резервов увеличения эффекта в сельскохозяйственном производстве, в частности в растениеводстве, посредством оптимизации структуры посевных площадей исходя из требований научно обоснованных севооборотов, с учетом достигнутых уровней продуктивности сельскохозяйственных угодий и сельскохозяйственных животных всех видов, потребностей рынка. Предполагается дальнейший рост производства всех видов сельскохозяйственной продукции при стабильном земельном обеспечении. Рост затрат на возделывание сельскохозяйственных культур в базовом сценарии будет ориентирован на тенденции, заложенные в Прогнозе социально-экономического развития Воронежской области на долгосрочный период до 2035 года. Среднегодовой прирост реализационных цен по всем видам сельскохозяйственной продукции составит 3,0–3,5%.

Целевой сценарий развития землепользования сельскохозяйственными предприятиями Воронежской области предполагает интенсификацию производственных процессов во всех отраслях производства, развитие инновационных и инвестиционных процессов в деятельности субъектов агробизнеса. Целевой сценарий рассчитан на изменения в количестве и качестве используемых ресурсов производства сельскохозяйственных предприятий. В первую очередь это касается потенциально возможного расширения размеров землепользования за счет привлечения неиспользуемых земельных угодий в хозяйствах в виде залежи. Размер такой площади в исследуемых предприятиях на 01.01.2021 составлял 9535,6 га. Неиспользуемые сельскохозяйственные угодья предприятия будут трансформированы в пашню, сенокосы и пастбища согласно фактическому соотношению по совокупности исследуемых объектов, а именно: пашня – 87,8%, сенокосы – 3,0%, пастбища – 9,2%.

Для вовлечения в сельскохозяйственный оборот выбывших сельскохозяйственных угодий необходимо проведение таких культуртехнических мероприятий, как:

- расчистка земель от древесной и травянистой растительности, кочек, пней и мха, камней и иных предметов;
- дискование, вспахивание, боронование, рыхление, пескование, глинование, землевание, плантаж и первичная обработка почвы;
- внесение мелиорантов, понижающих кислотность почв [5].

Данные мероприятия можно реализовать с привлечением государственного финансирования и субсидирования в рамках реализации государственной ведомственной программы «Развитие мелиоративного комплекса России», в размере не более 70% от стоимости работ, что было учтено при расчетах. Начальная стоимость мероприятий определена по среднерыночным ценам в регионе [11].

Кроме абсолютного прироста пашни и естественных угодий требуется снижение уровня деградации почв на территории сельскохозяйственных предприятий Воронежской области, которая влечет снижение качества почвенного состава и плодородия почв, провоцирует снижение продуктивности сельскохозяйственных угодий. По результатам проведенной ранее оценки природно-антропогенных факторов деградации земель в регионе и финансовых возможностей сельскохозяйственных предприятий области в качестве приоритетных определены меры по снижению кислотности и засолению почв. Для восстановления и поддержания естественного почвенного плодородия планируется проведение таких почвовосстановительных мероприятий, как гипсование и известкование почв. Мероприятия рекомендуется осуществлять на всей площади, подверженной критическому окислению и засолению. Прогноз абсолютных значений таких площадей был осуществлен по данным полевых и камеральных исследований, проведенных сотрудниками кафедры физической географии Воронежского государственного университета в 2003–2009 гг. на территории Воронежской области [14]. Согласно проведенным оценкам, в сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области 23% нуждается в гипсовании и 11% – в известковании.

Необходимые мероприятия по гипсованию и известкованию оценены в текущих ценах согласно передовым технологиям, которые нашли массовое применение в хозяйствах региона и подтвердили свою эффективность. Себестоимость почвовосстановительных мероприятий рассчитывалась на основании имеющихся в РФ нормативных документов, утвержденных и реализуемых эколого-ландшафтных проектов, а также обоснованных научными изысканиями с учетом реальных рыночных цен [11].

Реализация данных мероприятий даст возможность повысить урожайность сельскохозяйственных культур исходя из практики применения результатов научных исследований в среднем ежегодно на 2–3%. Рост затрат на возделывание сельскохозяйственных культур будет ориентирован также на индикаторы, заложенные в Прогнозе социально-экономического развития Воронежской области на долгосрочный период до 2035 г. Среднегодовой прирост реализационных цен по всем видам сельскохозяйственной продукции составит 3,5–4,0%.

Развитие животноводства во всех сценариях развития характеризуется положительной динамикой роста как в отношении поголовья сельскохозяйственных животных, так и в отношении продуктивности. Темпы роста в каждом сценарии ориентированы на предусмотренные социально-экономические, политические, внешнеэкономические условия. Для достижения целевых индикаторов в молочном и мясном скотоводстве Воронежской области функционируют кластеры, в ближайшей перспективе планируется создание кластеров в свиноводстве. Темпы роста производственных затрат и цен реализации на продукцию животноводства аналогичны уровню показателей, планируемых в рамках функционирования отрасли растениеводства.

Для обоснования прогнозных значений структуры посевных площадей и эффекта от использования земельного фонда для каждого сценария развития сельскохозяйственного производства предприятий Воронежской области была использована экономико-математическая модель оптимизации отраслевой структуры производства сельскохозяйственных предприятий в масштабе региона [10, 15]. Для разработки модели использована и обоснована следующая информация:

- площади пашни и продуктивных естественных угодий, имеющих в распоряжении сельскохозяйственных предприятий области, а также размеры залежей в данной категории хозяйств;

- динамика урожайности возделываемых в Воронежской области сельскохозяйственных культур и сенокосов, пастбищ;

- актуальные в регионе цены на продукцию растениеводства и животноводства по видам;

- современные научно обоснованные агротехнические нормы, скорректированные с учетом опыта ведения экономически целесообразных севооборотов, но не противоречащих законам земледелия и экологическим требованиям;

- средний действующий уровень материально-денежных средств в расчете на 1 га или 1 структурную голову по группе сельскохозяйственных предприятий Воронежской области;

- применяемые в региональной практике рационы кормления сельскохозяйственных животных, их состав и нормативы кормления;

- применяемая и потенциальная для использования в перспективе система государственного субсидирования всех уровней при проведении культуртехнических и почвовосстановительных мероприятий;

- стратегические ориентиры по расширению отраслей животноводства по типам и видам;

- количественные данные о размере площадей, подверженных подкислению и засолению в Воронежской области;

- содержание актуальных почвовосстановительных технологий, необходимых для восстановления почв региона, и размер соответствующих потенциальных затрат на 1 га посева.

Система переменных экономико-математической модели представлена двумя типами: основными и вспомогательными. За основные переменные приняты:

X_j – площади посева j -й сельскохозяйственной культуры, га;

X_j^k – требуемый для всех отраслей животноводства годовой размер покупаемых кормов и кормовых добавок j -го вида, ц;

X_j^g – среднегодовое поголовье j -го вида сельскохозяйственных животных, структурные головы.

В целевом сценарии добавлены дополнительные переменные, что связано с планируемым расширением используемой сельскохозяйственными предприятиями площади за счет залежей и активизацией проведения почвовосстановительных мероприятий различных направлений. Таковыми переменными являются:

X_j^D – размер дополнительной площади для использования сельскохозяйственными предприятиями j -го вида, га (X_p^D – дополнительно вводимой пашни, X_s^D – дополнительно вводимых сенокосов, X_{pt}^D – дополнительно вводимых пастбищ, X_W^D – общая дополнительно вводимая площадь земельных угодий, га);

X_j^M – площадь пашни, нуждающейся в проведении почвовосстановительных мероприятий j -го вида, га.

В модели предусмотрены две вспомогательные переменные:

X^V – общая годовая сумма выручки от сельскохозяйственной деятельности по совокупности сельскохозяйственных предприятий Воронежской области, тыс. руб.;

X^Z – общая годовая сумма производственных затрат на сельскохозяйственную деятельность по совокупности сельскохозяйственных предприятий Воронежской области, тыс. руб.

На перечисленные переменные накладываются следующие ограничения, свойственные классической экономико-математической модели оптимизации отраслевой структуры производства, но с учетом специфики совокупности условий для каждого сценария.

Одними из главных в модели являются ограничения по размеру основных производственных ресурсов: пашни, сельскохозяйственных естественных угодий, поголовья животных по видам.

Ограничение по площади пашни гарантирует, что посевы всех сельскохозяйственных культур и пара будут равны фактическому/планируемому размеру пашни сельскохозяйственных предприятий области:

$$\sum_{j=1}^{37} \alpha_{ij} X_j \leq A_i \quad (i = 1),$$

где α_{ij} – размеры пашни в расчете на 1 га посева j -й сельскохозяйственной культуры;

A_i – наличие пашни в хозяйстве.

В базовом и консервативном сценариях планируемая площадь пашни определена в фактическом ее размере согласно отчетности сельскохозяйственных предприятий области, в целевом – увеличена на потенциальный прирост за счет залежей, при этом в последнем сценарии в данное ограничение будет добавлена переменная, отражающая дополнительно вводимую площадь пашни в хозяйственный оборот после проведения культуртехнических мероприятий на залежах:

$$\sum_{j=1}^{37} \alpha_{ij} X_j \leq A_i + X_p^D \quad (i = 1),$$

где X_p^D – площадь вводимой в оборот из залежей сельскохозяйственных предприятий пашни, га.

Ограничения по площади прочих естественных угодий также лимитируют их размер исходя из фактического/планового размера:

$$\sum_{j=38}^{39} \beta_{ij} X_j \leq B_i \quad (i = 2, 3),$$

где X_j – площадь j -го вида сельскохозяйственных угодий;

β_{ij} – бинарные коэффициенты связи (равны либо 0, либо 1) по i -му виду сельскохозяйственных угодий;

B_i – наличие в хозяйстве j -го вида сельскохозяйственных угодий.

В целевом варианте также, как и в ограничения по площади пашни, будут добавлены переменные, обозначающие дополнительно вводимые земельные ресурсы – сенокосы (X_S^D) и пастбища (X_{Pt}^D).

Ограничение по размеру отраслей животноводства ориентировано во всех сценариях развития на увеличение поголовья сельскохозяйственных животных практически всех видов:

$$\sum_{j=45}^{50} \gamma_{ij} X_j^g = V_i \quad (i = 4, 5, \dots, 9),$$

где γ_{ij} – бинарные коэффициенты связи (равны либо 0, либо 1) по i -му виду сельскохозяйственных животных;

V_i – прогнозируемое среднегодовое поголовье животных i -го вида.

Первыми дополнительными ограничениями являются ограничения, связанные с научно обоснованными пределами включения в севооборот сельскохозяйственных

культур, скорректированными на фактический опыт возделывания их в регионе и специализацию деятельности сельскохозяйственных предприятий:

$$\sum_{j=1}^{37} X_j \left(\begin{matrix} \leq \\ \geq \end{matrix} \right) S_i \quad (i = 10, 11, \dots 35),$$

где S_i – верхние или нижние пределы насыщения севооборотов отдельными сельскохозяйственными культурами или группами культур i -го вида.

Важным для Центрально-Черноземной зоны, в пределах которой осуществляют деятельность исследуемые сельскохозяйственные предприятия, является ограничение по обеспеченности озимых культур качественными предшественниками:

$$\sum_{j=1}^4 X_j \leq \sum_{j=11}^{37} \delta_j X_j^p \quad (i = 36),$$

где X_j – площадь посева j -й озимой культуры;

X_j^p – площадь посева j -й сельскохозяйственной культуры;

δ_j – коэффициент возможного использования посевов j -й сельскохозяйственной культуры в качестве предшественника под озимые.

В связи с масштабом производства продукции животноводства в области особую роль играет ограничение по обеспечению потребности животноводства в кормах за счет собственных и покупных кормов:

$$\sum_{j=1}^{39} k_{ij} X_j + \sum_{j=40}^{44} p_{ij} X_j^k - \sum_{j=45}^{50} d_{ij} X_j^g \geq 0 \quad (i = 37, 38, \dots 57),$$

где k_{ij} – выход корма i -го вида в расчете на 1 га посева j -й сельскохозяйственной культуры;

p_{ij} – содержание энергетических кормовых единиц или переваримого протеина в единице приобретаемого j -го вида корма или j -й кормовой добавки;

d_{ij} – потребность в корме i -го вида в расчете на 1 структурную голову j -го вида сельскохозяйственных животных.

Вспомогательными являются ограничения по определению суммарных финансовых показателей по сельскохозяйственной деятельности совокупности исследуемых предприятий:

- стоимости товарной продукции:

$$\sum_{j=1}^{24} t_j X_j + \sum_{j=45}^{50} t_j^g X_j^g = X^v \quad (i=58);$$

- производственных затрат:

$$\sum_{j=1}^{39} z_j X_j + \sum_{j=40}^{44} z_j^k X_j^k + \sum_{j=45}^{50} z_j^g X_j^g + \sum_{j=53}^{53} z_j^d X_j^D + \sum_{j=57}^{60} z_j^m X_j^M = X^Z \quad (i = 59);$$

где t_j – выход товарной продукции растениеводства в стоимостном выражении в расчете на 1 га посева j -й сельскохозяйственной культуры;

t_j^g – выход товарной продукции растениеводства в стоимостном выражении в расчете на 1 структурную голову j -го вида сельскохозяйственных животных.

z_j – материально-денежные затраты в расчете на 1 га посева j -й сельскохозяйственной культуры;

z_j^k – цена приобретения j -го вида корма или j -й кормовой добавки;

z_j^g – материально-денежные затраты без учета стоимости кормов в расчете на 1 структурную голову j -го вида сельскохозяйственных животных;

z_j^d – совокупные затраты на культуртехническую мелиорацию на 1 га дополнительных земель j -го вида;

z_j^m – материально-денежные затраты на проведение почвовосстановительных работ на 1 га земель j -го вида.

Следует отметить, что в ограничении по определению производственных затрат только в целевом варианте будут задействованы дополнительные переменные. Затраты по ним ориентированы на рекомендации государственных органов соответствующих

уровней, рыночную ситуацию, расчетные данные действующих в зоне проектов по восстановлению с учетом срока их эксплуатации. Кроме того, в целевом варианте добавляется еще несколько типов ограничений.

Первый тип дополнительных ограничений связан с определением дополнительной земельной площади, вводимой в эксплуатацию сельскохозяйственными предприятиями путем проведения агротехнических мероприятий на залежах:

$$X_W^D = D_i \quad (i = 59),$$

где D_i – площадь дополнительных земельных угодий i -го вида.

Также требуются ограничения, обеспечивающие пропорциональное фактическому распределению площадей дополнительно вводимых земель между видами сельскохозяйственных угодий:

$$\eta_j X_W^D = X_j^D \quad (i = 60, 61, 62),$$

где η_j – доля угодий j -го вида от общей площади пашни, сенокосов и пастбищ в 2020 г. в сельскохозяйственных предприятиях региона.

Следующий тип дополнительных ограничений только в целевом сценарии лимитирует площадь, нуждающуюся в проведении почвовосстановительных мероприятий разных направлений (по нивелированию закисления и засоления почв):

$$\sum_{j=57}^{59} \mu_{ij} X_j^M = M_i \quad (i = 63, 64, 65),$$

где μ_{ij} – бинарные коэффициенты связи (равны либо 0, либо 1) по i -му виду площади, нуждающейся в почвовосстановительных мероприятиях;

M_i – площадь пашни, нуждающейся в проведении почвовосстановительных мероприятий i -го вида.

Общая площадь, нуждающаяся в дополнительном увлажнении, определяется в оптимистическом варианте по формуле

$$\sum_{j=1}^{12,20} X_j^y = X_y^M \quad (i = 66),$$

где X_j^y – площадь сельскохозяйственных культур j -го вида, нуждающаяся в дополнительном увлажнении, га;

X_y^M – общая площадь пашни сельскохозяйственных предприятий, нуждающаяся в дополнительном увлажнении, га.

Значения всех переменных не должны быть отрицательными:

$$X_j \geq 0, \quad X_j^k \geq 0, \quad X_j^g \geq 0, \quad X_j^D \geq 0, \quad X_j^M \geq 0, \quad X^v \geq 0, \quad X^z \geq 0.$$

В качестве критерия оптимальности использовалась максимизация суммы чистого дохода, определяемого по формуле

$$Z_{max} = X^v - X^z.$$

Реализация задачи в трех вариантах развития (сценариях) показала особенности развития отрасли растениеводства в каждом из них (табл. 1).

В консервативном сценарии землепользования в сельскохозяйственных предприятиях области доля посевов зерновых культур будет практически на фактическом уровне 2020 г. Однако произойдут изменения в структуре посевной площади в самой группе: усилится роль яровых культур, которые кроме товарной ценности важны для рационов кормления практически всех видов сельскохозяйственных животных. Удельный вес площадей посева яровых зерновых в консервативном сценарии составит 23,3%, в то время как фактически в 2020 г. – 14,8%. Планируемый рост будет сопровождаться сокращением площади посевов озимых зерновых культур ниже фактического уровня на 17,6%. Также целесообразно снижение удельного веса посевов кукурузы на зерно – с фактических 8,2% до проектируемого минимального 5% уровня площади пашни. Посевы зернобобовых культур, незначительные и в 2020 г. (1,3% пашни), в консервативном сценарии сводятся к 0,5% площади пашни.

Таблица 1. Структура посевных площадей сельскохозяйственных предприятий Воронежской области

Сельскохозяйственные культуры	Факт 2020 г.		Сценарии (прогноз, 2030 г.)					
			Консервативный		Базовый		Целевой	
	га	%	га	%	га	%	га	%
Зерновые озимые	610 979	27,2	503 445	22,4	613 917	27,3	674 634	29,9
Зерновые яровые	332 368	14,8	524 470	23,3	547 827	24,4	394 163	17,5
Зернобобовые	29 631	1,3	11 244	0,5	24 737	1,1	37 105	1,6
Кукуруза на зерно	183 753	8,2	112 439	5,0	134 927	6,0	191 146	8,5
Итого зерновых	1 156 731	51,4	1 151 598	51,2	1 321 408	58,8	1 297 048	57,4
Подсолнечник	305 026	13,6	281 098	12,5	281 098	12,5	281 098	12,4
Сахарная свекла	101 474	4,5	101 195	4,5	112 439	5,0	121 434	5,4
Соя	158 779	7,1	123 683	5,5	150 668	6,7	164 161	7,3
Прочие технические	11 281	0,5	11 244	0,5	14 617	0,7	15 741	0,7
Итого технических	576 560	25,6	517 220	23,0	558 822	24,8	582 434	25,8
Картофель	812	0,04	824	0,04	1 799	0,08	2 699	0,12
Овощи	250	0,01	287	0,01	715	0,03	1 614	0,07
Кормовые корнеплоды	165	0,01	3166	0,14	1 932	0,09	1 813	0,08
Кукуруза на силос и зеленый корм	76 704	3,4	110 509	4,9	91 314	4,1	84 656	3,7
Однолетние травы	48 798	2,2	42 470	1,9	33 732	1,5	33 732	1,5
Многолетние травы	125 351	5,6	183 322	8,2	121 161	5,4	132 594	5,9
Озимые на зеленый корм			14 508	0,6	5 460	0,2	8 122	0,4
Итого кормовых	251 018	11,2	353 974	15,7	253 599	11,3	260 917	11,6
Посевная площадь	1 985 782	88,3	2 023 903	90,0	2 136 342	95,0	2 144 712	95,0
Пар	263 000	11,7	224 878	10,0	112 439	5,0	112 439	5,0
Площадь пашни	2 248 781	100,0	2 248 781	100,0	2 248 781	100,0	2 258 316	100,0

Источник: составлено автором.

Площадь технических культур в консервативном сценарии незначительно ниже уровня 2020 г., что обусловлено в первую очередь сокращением площадей посева подсолнечника и сои, ориентированных на агротехнические требования. На уровне 2020 г. будет находиться и удельный вес посевов сахарной свеклы, так как в нестабильных экономических и социально-политических условиях развитие переработки данной культуры будет проблематично.

Практически на фактическом уровне останется удельный вес посевов прочих технических культур (рыжика и льна), при этом их роль в землепользовании области будет минимальна (0,5% площади пашни). Посевы картофеля в связи с высокой трудоемкостью и убыточностью производства при минимальной урожайности будут практически на уровне 2020 г., занимая 0,04% площади пашни.

Удельный вес площадей посевов кормовых культур при запланированном росте поголовья и продуктивности будет увеличен с 11,2 до 15,7% площади пашни. Такие изменения будут предусмотрены в связи с низкой урожайностью кормовых культур. В структуре группы кормовых культур приоритетными останутся многолетние травы и кукуруза на силос и зеленый корм. Площадь пара сократится по сравнению с фактом на 14,4% и составит проектные 10,0% пашни против 11,7% в 2020 г.

В базовом и целевом сценариях структура использования пашни будет изменяться по сравнению с консервативным сценарием. Будет прослеживаться тенденция увеличения площадей посевов зерновых и зернобобовых культур: в базовом сценарии она составит 58,8% пашни сельскохозяйственных предприятий, в целевом – 57,4%.

В группе зерновых также постепенно будет восстановлена роль озимых культур, которые будут занимать соответственно 27,3 и 29,9% пашни. Также в базовом сценарии возрастут по сравнению с консервативным сценарием площади посевов кукурузы на зерно (на 20,0%), в целевом доля посевов данной культуры составит уже 8,5% пашни, что выше фактического уровня, равного 8,1%.

Площадь технических культур и соотношение внутри данной группы в базовом и целевом сценариях будут практически идентичны консервативному сценарию. На агротехническом минимуме будет находиться в обоих сценариях площадь посева подсолнечника. Незначительно возрастет удельный вес посевов сахарной свеклы: до 5,0% в базовом сценарии и до 6,0% – в целевом. Данная культура является стратегически значимой для сельского хозяйства области, в Стратегии социально-экономического развития ... ей отводится кластерообразующая роль на перспективу. Также выгодной и в товарном, и кормовом плане станет соя, площади посевов которой в базовом сценарии и целевом сценариях составят соответственно 6,7 и 7,3%.

Площадь кормовых культур будет незначительно превышать фактический уровень в базовом варианте за счет роста поголовья сельскохозяйственных животных и их продуктивности. В целевом сценарии запланированный рост продуктивности земельных угодий обеспечит даже при расширении поголовья сельскохозяйственных животных минимальный прирост площадей кормовых культур.

В каждом из сценариев землепользования специализация регионального сектора АПК в части сельскохозяйственных предприятий будет иметь особенности в связи с проектными изменениями в структуре использования пашни (табл. 2).

Таблица 2. Структура товарной продукции сельскохозяйственных предприятий Воронежской области

Наименование показателя	Факт 2020 г.		Сценарии (прогноз, 2030 г.)					
			Консервативный		Базовый		Целевой	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Зерно	47 202 397	31,8	42 919 280	26,7	67 884 350	33,4	76 922 017	33,9
Подсолнечник	25 149 056	16,9	24 009 107	14,9	31 230 452	15,4	35 288 308	15,6
Сахарная свекла	10 193 721	6,9	13 755 929	8,6	16 109 903	7,9	18 596 560	8,2
Соя	7 827 817	5,3	6 593 473	4,1	9 200 665	4,5	11 327 129	5,0
Прочие культуры	1 786 660	1,2	2 180 556	1,4	3 159 939	1,6	4 181 549	1,8
Растениеводство	94 561 669	63,7	89 458 344	55,7	127 585 309	62,8	146 315 562	64,5
Молоко	22 136 894	14,9	28 972 365	18,0	30 194 374	14,9	32 419 206	14,3
Прирост КРС	5 545 160	3,7	9 061 853	5,6	9 350 904	4,6	9 822 188	4,3
Прирост свиней	23 975 170	16,2	31 031 664	19,3	33 902 655	16,7	35 699 260	15,7
Прирост овец и коз	20 170	0,01	5 0630	0,03	53 124	0,03	56 135	0,02
Прирост птицы	143 026	0,10	158 116	0,10	162 320	0,08	168 747	0,07
Яйцо	1 421 502	1,0	1 959 336	1,2	2 068 588	1,0	2 222 262	1,0
Животноводство	53858210	36,3	71 234 637	44,3	75 732 662	37,2	80 388 528	35,5
Итого	148 419 879	100,0	160 692 981	100,0	203 317 971	100,0	226 704 090	100,0

Данные, приведенные в таблице 2, показывают, что в консервативном сценарии развития можно получить выручку в размере 160,7 млрд руб., в базовом – 203,3 и в целевом – 226,7 млрд руб. Это соответственно на 8,2%, 37,0 и 52,7% больше фактического уровня. При этом общая специализация сельскохозяйственных предприятий области во всех сценариях развития землепользования кардинально изменяться не будет. Незначительные изменения в приоритетах будут прослеживаться в каждом из сценариев.

В консервативном сценарии будет значительно снижена доля выручки от реализации зерновых культур, она составит проектные 26,7% выручки сельскохозяйственных предприятий против 34,9% фактических. Из-за нормируемого сокращения площади по-

сево́в подсолнечника снизится его роль в доходе предприятий – с 16,9% выручки до 14,9%. Одновременно на 34,9% возрастет выручка от реализации сахарной свеклы и на 1,2 п.п. сократится удельный вес в выручке средств от реализации сои.

Роль производства и реализации продукции животноводства будет возрастать: удельный вес выручки от реализации всех видов в консервативном сценарии составит 44,3% против 36,3% фактических. Возрастет удельный вес выручки от реализации практически всех видов продукции животноводства.

В базовом сценарии будет восстанавливать позиции зернопроизводство: удельный вес выручки от реализации зерна составит уже 33,9% всей выручки сельскохозяйственных предприятий. По сравнению с консервативным сценарием возрастет роль сахарной свеклы и сои, удельный вес выручки от реализации которых составит соответственно 7,9 и 4,5%. При значительном увеличении производства и реализации продукции растениеводства рост в абсолютном выражении выручки от реализации продукции животноводства будет ниже, в связи с чем удельный вес выручки в общей сумме будет снижаться.

В целевом сценарии доля выручки от зернопроизводства уже составит 33,9% выручки сельскохозяйственных предприятий, что будет выше фактического уровня. Будет увеличиваться и доля выручки от реализации сахарной свеклы и сои, которая составит в целевом сценарии соответственно 8,2 и 5,0%. Запланированный рост поголовья всех видов сельскохозяйственных животных позволит увеличить выручку от реализации продукции данной отрасли еще больше, чем в базовом варианте, однако такой рост будет менее интенсивным, чем в отрасли растениеводства. В связи с этим удельный вес выручки от реализации животноводческой продукции будет незначительно снижаться по сравнению с базовым сценарием.

Таким образом, многоотраслевой характер производства сельскохозяйственных предприятий области будет скорректирован во всех сценариях с учетом усиления роли производства зерна и сахарной свеклы.

В результате прогнозных изменений в структуре использования пашни при намеченных тенденциях и приоритетах расширения отрасли животноводства эффективность использования земельных ресурсов в каждом из сценариев развития землепользования будет разная (табл. 3).

Таблица 3. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области

Наименование показателя	Отчет 2020 г.	Сценарии (прогноз, 2030 г.)		
		Консервативный	Базовый	Целевой
Произведено на 100 га пашни, ц				
зерна	2163,1	1738,9	2609,8	2781,8
подсолнечника	345,2	290,6	373,4	410,4
сахарной свеклы	1295,4	1436,6	1661,8	1865,8
сои	100,5	80,7	111,3	133,2
льна/рыжика	1,6	0,0	3,0	4,4
овощей	4,7	4,5	5,9	6,5
картофеля	9,9	9,7	15,5	27,6
свинины	5,4	7,4	16,7	27,6
Произведено на 100 га сельскохозяйственных угодий				
прироста КРС	16,0	16,9	17,2	17,6
молока	306,9	325,6	335,1	350,0
прироста овец	0,047	0,052	0,054	0,056
Произведено на 100 га зерновых				
яиц, тыс. шт.	29,3	32,4	29,4	31,4
прироста птицы, ц	2,43	2,54	2,25	2,34
Произведено прибыли на 1 га, тыс. руб.	17,7	11,8	32,5	36,2
Уровень рентабельности, %	44,5	21,6	66,4	72,6

Источник: составлено автором.

Данные таблицы 3 показывают, что в консервативном варианте производство зерна на 100 га пашни по сравнению с фактом сокращается на 19,6%. В базовом сценарии рост урожайности группы зерновых восстанавливает данный показатель до фактического значения и даже превышает его на 20,6%. В целевом проекте валовой сбор зерна на 100 га пашни в сельскохозяйственных предприятиях области на 28,6% превышает уровень 2020 г.

Эффективность производства другой значимой для ЦЧР культуры – подсолнечника – в консервативном сценарии снижается за счет сокращения площадей посева данной культуры до агротехнического максимума. Однако дальнейший рост урожайности при неизменной посевной площади позволяет увеличить размер производства в абсолютном выражении и на 100 га пашни в базовом и целевом сценариях.

Во всех сценариях возрастает производство на 100 га пашни сахарной свеклы, что позволит сделать эту культуру стратегически значимой для области. Увеличивается эффективность производства сои в базовом и целевом сценариях развития землепользования: соответственно на 10,7 и 32,6%. Значительно увеличивается производство картофеля в расчете на 100 га пашни, однако данная культура, как и овощи, занимает незначительную долю в структуре пашни и выручки.

Возрастает производство всех видов продукции животноводства в сельскохозяйственных предприятиях региона на 100 га сельскохозяйственных угодий за счет прогнозируемого роста как поголовья, так и продуктивности сельскохозяйственных животных. Важным станет и восстановление отрасли птицеводства, однако за счет значительного роста площадей посева зерновых культур в базовом сценарии выход продукции птицеводства на 100 га посева зерновых будет сокращаться.

В целом реализация совокупности условий, предусмотренных консервативным сценарием, и рассчитанное соотношение отраслей и подотраслей в деятельности сельскохозяйственных предприятий области позволит достигнуть уровня рентабельности в 21,6%, что на 22,9 п.п. ниже фактического значения. Данные изменения связаны с минимальным для последних лет уровнем урожайности продуктивных сельскохозяйственных угодий, опережением темпов роста затрат на производство и реализацию сельскохозяйственной продукции темпов роста продуктивности земельных угодий и сельскохозяйственных животных, цен на аграрную продукцию, устанавливаемых торговыми сетями, посредниками, перерабатывающими предприятиями.

Дальнейший запланированный рост поголовья сельскохозяйственных животных при осуществлении и интенсификации производства в отрасли растениеводства, предусмотренных в рамках реализации базового сценария, позволит повысить уровень рентабельности аграрной деятельности сельскохозяйственных предприятий Воронежской области до 66,4%, что на 21,8 п.п. выше фактического значения.

При реализации всех запланированных почвовосстановительных мероприятий даже при дальнейшем наращивании более инертной и капиталоемкой отрасли животноводства уровень рентабельности составит максимальные 72,6%. Данный уровень может быть достигнут именно в исследуемой долгосрочной перспективе (2030 г.), так как некоторые мероприятия по восстановлению почв дают отложенный эффект.

Список источников

1. Алакоз В.В., Овсянников Д.А. Организация использования сельскохозяйственных земель. Провозглашение и реализация // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2016. № 9. С. 13-20.
2. Алтухов А.И. Новая аграрная политика – основа обеспечения продовольственной безопасности страны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 3. С. 2–6.

3. Брыжко В.Г., Реук М.А. Современные проблемы организации использования земель сельскохозяйственного назначения // Землеустройство, кадастр недвижимости и мониторинг земельных ресурсов: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Улан-Удэ, 15–17 июня 2020 г.). Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2020. С. 14–18.
4. Бухтояров Н.И. Эффективность использования земельных ресурсов в регионе // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 1. С. 13–19. DOI: 10.32651/191-13.
5. Внесение удобрений и проведение работ по химической мелиорации земель за 2019 год: Статистический бюллетень // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области. Воронеж: Воронежстат. 2020. 29 с.
6. Глушко О.А., Ключников М.О. Особенности земельных правоотношений в отечественном сельском хозяйстве // Аграрное и земельное право. 2020. № 1(181). С. 37–38.
7. Долматова О.Н. Значение земельных ресурсов в системе современного рыночного сельскохозяйственного производства // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2017. № 3(27). С. 197–206.
8. Емельянова Т.А., Новиков Д.В. Земельные отношения и землеустройство // Экономика сельского хозяйства России. 2013. № 1. С. 11–21.
9. Комов И.В., Яковенко Н.В. Агропромышленный комплекс как конкурентное преимущество социально-экономического развития Воронежской области // Интернет-журнал «Науковедение». 2016. Т. 8, № 1(32). С. 18. DOI: 10.15862/18EYN116.
10. Курносов А.П., Улезько А.В. Экономико-математическое моделирование в системе информационного обеспечения деятельности хозяйствующих субъектов аграрной сферы // Моделирование и информационное обеспечение экономических процессов в АПК: сборник научных трудов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2011. С. 3–23.
11. Об утверждении предельного размера стоимости работ на 1 гектар площади мелиорируемых земель, связанных с реализацией гидромелиоративных мероприятий, и предельного размера стоимости работ на 1 гектар площади земель, связанных с реализацией культуртехнических мероприятий на вышедших сельскохозяйственных угодьях, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот: Приказ Минсельхоза России от 06.08.2021 № 553 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202109140006> (дата обращения: 15.05.2022).
12. Об утверждении прогноза социально-экономического развития Воронежской области на долгосрочный период до 2035 года: постановление правительства Воронежской области от 04.05.2018 № 386 // Портал Воронежской области. Официальное опубликование нормативных правовых актов. URL: <https://pravo.govrn.ru/content/%D0%96-386> (дата обращения 19.12.2022).
13. О стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года: закон Воронежской области от 20.12.2018 № 168-ОЗ (ред. от 23.12.2019 г.) // Портал Воронежской области. Официальное опубликование нормативных правовых актов. URL: <https://pravo.govrn.ru/content/%D0%B7> (дата обращения: 19.12.2022).
14. Чеботарев П.М., Слесивый О.В., Ахтырцев А.Б. Трансформация деградационных процессов на землях Воронежской области в последние десятилетия // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2011. № 1(28). С. 173–178.
15. Черданцев В.П., Заглядова М.Х. Организационно-экономическая модель управления развитием АПК региона в условиях открытого рынка // Агропродовольственная политика России. 2016. № 6(54). С. 54–57.

References

1. Alakoz V.V., Ovsyannikov D.A. Organizatsiya ispol'zovaniya sel'skokhozyajstvennykh zemel'. Provozglashenie i realizatsiya [Agricultural land use planning. Declaration and realization]. *Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel' = Land Management, Monitoring and Cadastre*. 2016;9:13-20. (In Russ.).
2. Altukhov A.I. Novaya agrarnaya politika – osnova obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti strany [New agrarian policy is the basis for ensuring food security of the country]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2016;3:2-6. (In Russ.).
3. Bryzhko V.G., Reuk M.A. Sovremennye problemy organizatsii ispol'zovaniya zemel' sel'skokhozyajstvennogo naznacheniya [Modern problems of the organization use of agricultural land]. *Zemleustrojstvo, kadastr nedvizhimosti i monitoring zemel'nykh resursov: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii (Ulan-Ude, 15–17 iyunya 2020 g.)* [Land management, real estate cadastre and monitoring of land resources: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference (Ulan-Ude, June 15-17, 2020)]. Ulan-Ude: Buryat State University Press; 2020:14-18. (In Russ.).
4. Bukhtoiarov N.I. Effektivnost' ispol'zovaniya zemel'nykh resursov v regione [Efficiency of use of land resources in the region]. *Ekonomika sel'skogo khozyajstva Rossii = Economics of Agriculture of Russia*. 2019;1:13-19. DOI: 10.32651/191-13. (In Russ.).
5. Vnesenie udobrenij i provedenie rabot po khimicheskoy melioratsii zemel' za 2019 god: Statisticheskij byulleten'. Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Voronezhskoj oblasti [Fertilization and chemical land reclamation works for 2019: Statistical bulletin. Territorial body of the Federal State Statistics Service for Voronezh Oblast]. *Voronezh: Voronezhstat*; 2020. 29 p. (In Russ.).
6. Glushko O.A., Klyuchnikov M.O. Osobennosti zemel'nykh pravootnoshenij v otechestvennom sel'skom khozyajstve [Features of land relations in domestic agriculture]. *Agrarnoe i zemel'noe pravo = Agrarian and Land Law*. 2020;1(181):37-38. (In Russ.).
7. Dolmatova O.N. Znachenie zemel'nykh resursov v sisteme sovremennogo rynochnogo sel'skokhozyajstvennogo proizvodstva [The value of the land resources in the system of modern market agricultural production]. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Omsk SAU*. 2017;3(27):197-206. (In Russ.).

8. Emelianova T.A., Novikov D.V. Zemel'nye otnosheniya i zemleustrojstvo [Land relations and land management]. *Ekonomika sel'skogo khozyajstva Rossii = Economics of Agriculture of Russia*. 2013;1:11-21. (In Russ.).

9. Komov I.V., Yakovenko N.V. Agropromyshlennyy kompleks kak konkurentnoe preimushchestvo social'no-ekonomicheskogo razvitiya Voronezhskoj oblasti [Agro-Industrial Complex as a competitive advantage of social and economic development of the Voronezh region]. *Internet-zhurnal «Naukovedenie» = Electronic Scientific Publication of "Naukovedenie"*. 2016;2(25):169-189. DOI: 10.15862/18EVN116. (In Russ.).

10. Kurnosov A.P., Ulez'ko A.V. Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie v sisteme informatsionnogo obespecheniya deyatel'nosti khozyajstvuyushchikh sub'ektov agrarnoj sfery [Economic and mathematical modeling in the system of information support for the activities of economic entities of the agrarian sphere]. Modelirovanie i informatsionnoe obespechenie ekonomicheskikh protsessov v APK: sbornik nauchnykh trudov [Modeling and information support of economic processes in the Agro-Industrial Complex: collection of scientific papers]. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Press; 2011:3-23 (In Russ.).

11. Ob utverzhdenii predel'nogo razmera stoimosti rabot na 1 gektar ploschadi melioriruemyykh zemel', svyazannykh s realizatsiej gidromeliorativnykh meropriyatij, i predel'nogo razmera stoimosti rabot na 1 gektar ploschadi zemel', svyazannykh s realizatsiej kul'turtekhnicheskikh meropriyatij na vybyvshikh sel'skokhozyajstvennykh ugod'yakh, vovlekaemykh v sel'skokhozyajstvennyy oborot: Prikaz Minzel'khoza Rossii ot 06.08.2021 № 553 [Concerning the approval of the maximum amount of the cost of works on 1 hectare of reclaimed land area related to the implementation of hydro-reclamation measures, and the maximum amount of the cost of works on 1 hectare of land area related to the implementation of cultural measures on retired agricultural land involved in agricultural turnover: Order of the Ministry of Agriculture of Russia of 06.08.2021 No. 553]. Ofitsial'nyj internet-portal pravovoj informatsii [Official Internet Portal of legal information]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202109140006>. (In Russ.).

12. Ob utverzhdenii prognoza social'no-ekonomicheskogo razvitiya Voronezhskoj oblasti na dolgosrochnyj period do 2035 goda: Postanovlenie Pravitel'stva Voronezhskoj oblasti ot 04.05.2018 № 386 [Concerning the approval of the forecast of socio-economic development of Voronezh Oblast for the long-term period up to 2035: Decree of the Government of Voronezh Oblast of 04.05.2018 No. 386]. Portal Voronezhskoj oblasti. Ofitsial'noe opublikovanie normativnykh pravovykh aktov [Portal of Voronezh Oblast. Official publication of normative legal acts]. URL: <https://pravo.govrn.ru/content/%D0%96-386>. (In Russ.).

13. O strategii social'no-ekonomicheskogo razvitiya Voronezhskoj oblasti na period do 2035 goda: Zakon Voronezhskoj oblasti ot 20.12.2018 № 168-OZ (red. ot 23.12.2019 g.) [Concerning the strategy of socio-economic development of Voronezh Oblast for the period up to 2035: Law of Voronezh Oblast of 20.12.2018 No. 168-OZ (ed. of 23.12.2019)]. Portal Voronezhskoj oblasti. Ofitsial'noe opublikovanie normativnykh pravovykh aktov [Portal of Voronezh Oblast. Official publication of normative legal acts]. URL: <https://pravo.govrn.ru/content/%D0%B7>. (In Russ.).

14. Chebotarev P.M., Spesivyy O.V., Akhtirtsev A.B. Transformatsiya degradatsionnykh protsessov na zemlyakh Voronezhskoj oblasti v poslednie desyatiletiya [Land degradation on the territory of Voronezh region and the main trends in the process of its transformation in recent decades]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2011;1(28):173-178. (In Russ.).

15. Cherdantsev V.P., Zaglyadova M.Kh. Organizatsionno-ekonomicheskaya model' upravleniya razvitiem APK regiona v usloviyakh otkrytogo rynka [Organizational and economic model of managing the development of the Agro-Industrial Complex of the region in the conditions of an open market]. *Agroprodoval'stvennaya politika Rossii = Agro-food Policy in Russia*. 2016;6(54):54-57. (In Russ.).

Информация об авторах

М.А. Черных – соискатель ученой степени кандидата экономических наук ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», MaxAndrCher@yandex.ru.

Л.А. Запорожцева – доктор экономических наук, доцент, зав. кафедрой экономического анализа, статистики и прикладной математики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», LUDAN23@yandex.ru.

И.В. Шамрина – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», IVShamrina@yandex.ru.

Information about the authors

M.A. Chernykh, Candidate Degree Seeking Student, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, MaxAndrCher@yandex.ru.

L.A. Zaporozhtseva, Doctor of Economic Sciences, Docent, Head of the Dept. of Economic Analysis, Statistics and Applied Mathematics, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, LUDAN23@yandex.ru.

I.V. Shamrina, Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Management, Lipetsk State Technical University, IVShamrina@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 27.01.2023; одобрена после рецензирования 28.02.2023; принята к публикации 03.03.2023.

The article was submitted 27.01.2023; approved after reviewing 28.02.2023; accepted for publication 03.03.2023.

© Черных М.А., Запорожцева Л.А., Шамрина И.В., 2023