

**Комплексный агроэкосистемный анализ
сельскохозяйственного сектора
Российской Федерации: теоретико-методологические
основы и практические аспекты**

**Comprehensive agroecosystem analysis
of the agricultural sector of the Russian Federation:
theoretical and methodological
foundations and practical aspects**

Тимофеев А.Н.

Канд. биол. наук, доцент, заведующий кафедрой экологического образования, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», г. Воронеж
e-mail: www72@bk.ru

Timofeev A.N.

Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Environmental Education, Voronezh State Pedagogical University, Voronezh
e-mail: www72@bk.ru

Аннотация

Настоящее исследование посвящено всестороннему агроэкосистемному анализу сельскохозяйственного сектора Российской Федерации, который представляет собой междисциплинарное научное направление, интегрирующее принципы экологии, агрономии и биологии. Такой подход позволяет не только оценить текущее состояние агропромышленного комплекса, но и прогнозировать его эволюцию в условиях изменяющейся экологической и экономической среды. Агроэкология, как наука, изучающая взаимодействие сельскохозяйственных систем с природной средой, играет ключевую роль в разработке стратегий устойчивого развития сельского хозяйства. В Российской Федерации, где аграрный сектор является стратегически значимым элементом экономики, агроэкосистемный анализ приобретает особую актуальность, позволяя учитывать сложные взаимосвязи между биологическими, химическими и физическими компонентами агроэкосистем. Методологическая основа исследования включает широкий спектр методологических инструментов, таких как экосистемный анализ, геоинформационные системы, мониторинг состояния почв, водных ресурсов и биоразнообразия, а также моделирование агроэкологических процессов с использованием современных методов математического и статистического анализа. Применение этих методологических подходов обеспечивает объективность и достоверность полученных данных, а также позволяет выявить ключевые факторы, влияющие на устойчивость и продуктивность сельскохозяйственных систем. Практическая значимость проведенного исследования заключается в разработке научно обоснованных рекомендаций по оптимизации сельскохозяйственного производства с учетом его экологической устойчивости. В частности, предложены меры по улучшению качества почв, внедрению систем точного земледелия, рациональному использованию водных ресурсов и применению экологически безопасных агротехнологий. Комплексный агроэкосистемный анализ сельскохозяйственного сектора Российской Федерации представляет собой важный инструмент для принятия обоснованных управленческих решений, направленных на обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса страны и сохранение экологического равновесия в агроэкосистемах.

Ключевые слова: аграрный сектор, сельское хозяйство, агроэкосистемный анализ, агроэкология.

Abstract

This study focuses on a comprehensive agroecosystem analysis of the agricultural sector of the Russian Federation, which represents an interdisciplinary scientific field integrating principles of ecology, agronomy, and biology. This approach allows not only to assess the current state of the agro-industrial complex but also to predict its evolution in the face of a changing environmental and economic environment. Agroecology, as a science that studies the interaction of agricultural systems with the natural environment, plays a key role in the development of sustainable agricultural development strategies. In the Russian Federation, where the agricultural sector is a strategically important element of the economy, agroecosystem analysis is particularly relevant, allowing for consideration of the complex interrelations between the biological, chemical, and physical components of agroecosystems. The methodological framework of the study includes a wide range of tools, such as ecosystem analysis, geographic information systems, monitoring of soil, water, and biodiversity, as well as modeling of agroecological processes using modern methods of mathematical and statistical analysis. The application of these methodological approaches ensures the objectivity and reliability of the obtained data and allows for the identification of key factors influencing the sustainability and productivity of agricultural systems. The practical significance of this study lies in the development of scientifically based recommendations for optimizing agricultural production while taking into account its environmental sustainability. Specifically, measures are proposed to improve soil quality, implement precision farming systems, rationally use water resources, and utilize environmentally friendly agricultural technologies. A comprehensive agroecosystem analysis of the agricultural sector of the Russian Federation is an important tool for making informed management decisions aimed at ensuring the sustainable development of the country's agro-industrial complex and maintaining the ecological balance in agroecosystems.

Keywords: agricultural sector, agriculture, agroecosystem analysis, agroecology.

Введение

Российская аграрная отрасль занимает значительную долю в валовом внутреннем продукте, характеризуясь в последние годы устойчивым ростом [1]. В последние десятилетия наблюдается сокращение площади сельскохозяйственных угодий, включая пастбища и земли, использовавшиеся сельскохозяйственными предприятиями. В результате роста числа частных и индивидуальных хозяйств, объемы производства увеличиваются, а миграция сельского населения в города замедляется [2]. Эти процессы обусловлены экономическим подъёмом, государственной поддержкой аграрного сектора, тенденцией к натуральному хозяйству и формированием нового аграрного рынка [3]. Но в период 1990-х годов тенденции в сельском хозяйстве были диаметрально противоположны. Аграрный сектор находился в кризисном состоянии. Возникла острая необходимость в реформировании отрасли [3,4].

Цель данной работы - проведение аналитического исследования агроэкосистемных аспектов сельского хозяйства России с акцентом на теоретические и практические основы. Это включает применение методов агроэкосистемного подхода для оценки и улучшения устойчивости и эффективности сельскохозяйственного производства в Российской Федерации.

Материал и методика. Для достижения поставленной цели были использованы методы системного анализа, сравнительного мониторинга и статистического моделирования. Методологическая основа исследования включает широкий спектр методологических инструментов, таких как экосистемный анализ, геоинформационные системы, мониторинг состояния почв, водных ресурсов и биоразнообразия, а также моделирование агроэкологических процессов с использованием современных методов математического и статистического анализа. Применение этих методологических подходов обеспечивает

объективность и достоверность полученных данных, а также позволяет выявить ключевые факторы, влияющие на устойчивость и продуктивность сельскохозяйственных систем.

Эволюция аграрного сектора в период 1990-х годов

Аграрная реформа 1990-х годов. Аграрная реформа, инициированная в условиях кризиса плановой социалистической экономики, была направлена на трансформацию аграрного сектора. В 1992 г. началась кампания по преобразованию коллективных хозяйств, включающая передачу земли и средств производства трудовым коллективам, перерегистрацию хозяйств и распределение земельных паев. Это привело к ликвидации государственной монополии на земельные ресурсы и увеличению числа фермерских хозяйств с 49 тыс. в 1987 г. до 274 тыс. к 1997 г. Конституция России 1993 г. и Гражданский кодекс 1994 г. законодательно закрепили возможность государственной, муниципальной и частной собственности на землю и природные ресурсы, что создало правовую основу для развития аграрного сектора. Однако мировой финансовый кризис 1998 г., отсутствие механизмов купли-продажи земли, институтов распределения продукции и систем кредитования аграрных предприятий существенно ограничили возможности развития отрасли. Аграрная реформа носила стихийный характер, не имея четкой государственной стратегии и не решая ключевых проблем аграрного сектора [5,6].

Итоги реформ 1990-х годов. Реформы 1990-х годов существенно снизили объемы сельскохозяйственного производства, стоимость аграрных ресурсов и ориентировали хозяйства на экстенсивные методы. Отсутствие экономических предпосылок для быстрого продвижения реформ потребовало усиления государственного внимания к проблемам сельского хозяйства и развитию инвестиционной деятельности. Однако инвесторы избегали агропромышленного комплекса из-за неопределенности в вопросах собственности и неясной позиции властей, что усугубило экономическую стагнацию. Реформы 1990-х годов не достигли поставленных целей, что отличало их от предыдущих реформ, таких как реформа П.А. Столыпина.

Аграрная реформа того времени характеризовалась стагнацией и не достигла поставленных целей, что отличает ее от предыдущих реформ XIX и XX вв. [7,8]. Снижение урожайности зерновых с 15,9 центнеров на гектар в 1986-1990 гг. до 11 центнеров в 1996-1999 гг. было связано с деградацией агроландшафтов и ежегодным ущербом в размере 1 миллиарда долл. Низкая доля земли в частной и индивидуальной собственности обусловлена правовыми и экономическими ограничениями, установленными сельской администрацией и субъектами Федерации.

Эксперт Е.В. Серова выделяет следующие ограничения:

1. Максимальные размеры земельных участков определяются сельской администрацией в зависимости от плотности населения, что препятствует концентрации земли в руках одной семьи и ограничивает возможности эффективного хозяйствования.
2. Размеры земельных участков для фермеров регулируются субъектами Федерации, что обусловлено политическими и идеологическими причинами и препятствует развитию крупных фермерских хозяйств.
3. Владельцы сельскохозяйственных предприятий имеют неограниченные права на использование земли, в то время как фермеры обязаны применять ее исключительно в сельскохозяйственных целях, иначе земля изымается в государственную собственность через год.

Эти ограничения усложняли процесс формирования эффективного аграрного сектора и усиливали проблему социальной несправедливости в условиях землепользования. Полный отказ государства от поддержки сельского хозяйства привел к его экономическому упадку и сделал реформы неприемлемыми для многих производителей.

Роль государства в негативных процессах рассматриваемого периода не следует переоценивать. Экономические кризисы начала 1970-х годов не были обусловлены отсутствием государственной опеки, а последующие спады 1994 и 1998 гг. были вызваны

финансовыми причинами, такими как прекращение льготного кредитования и финансовый кризис.

Основные проблемы сельского хозяйства 1990-х годов. Ключевой проблемой сельского хозяйства России периода 1990-х годов являлся значительный износ материально-технических ресурсов. Темпы выбытия основных фондов в пять раз превышали их ввод, что приводило к снижению обеспеченности сельскохозяйственной техникой до 56% по тракторам и до 60% по комбайнам. Это вызывало нарушение агротехнических сроков и увеличение потерь продукции. Энерговооруженность аграрного сектора России рассматриваемого временного периода была значительно ниже, чем в развитых странах, и 70% используемой техники выработала свой ресурс, что требовало значительных инвестиций в модернизацию.

Кроме того, сельское хозяйство сталкивалось с отсутствием государственной стратегии развития, слабым регулированием со стороны правительства, недостатком долгосрочного кредитования, низкой квалификацией руководителей предприятий, старением кадров и оттоком молодежи из сельских районов [9,10]. Часто применялись низкотехнологичные и экологически неэффективные методы производства, что усугубляло проблемы аграрного сектора.

Влияние на окружающую среду. Сельское хозяйство России оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, особенно в сухостепной зоне и сельских районах с высокой плотностью населения. Проблемы перевыпаса и стоков животноводческих комплексов возникают из-за недостаточной культуры природопользования и низкой заинтересованности руководителей хозяйств в сохранении биоразнообразия. Антропогенное воздействие затрагивает и территории вокруг центральных усадеб коллективных хозяйств, где сокращение площади землепользования происходит за счет удаленных участков из-за их нерентабельности. Высокие затраты на топливо и смазочные материалы делают использование таких участков экономически нецелесообразным.

Истощение почв. Из-за нехватки средств и износа материально-технической базы на большинстве сельскохозяйственных угодий наблюдается активное истощение почв. В Нечерноземье заброшенные земли становятся непригодными для сельскохозяйственного использования, а в черноземной зоне происходит дегумификация почв, что пока не приводит к заметным последствиям из-за высокого естественного плодородия.

Эволюция сельского хозяйства России (2000–2025 гг.)

В начале XXI в. российское сельское хозяйство претерпело значительные трансформации, пройдя через фазу глубокого кризиса 1990-х годов и восстановившись в последующие десятилетия [11,12]. Этот процесс сопровождался структурными изменениями, внедрением современных агротехнологий и усилением государственной поддержки. В результате, к 2010-м годам отрасль достигла высокого уровня экспортного потенциала, что позволило России занять лидирующие позиции на мировом рынке сельскохозяйственной продукции. Однако, несмотря на достигнутые успехи, сельское хозяйство сталкивается с комплексом экологических вызовов, которые требуют комплексного подхода и внедрения устойчивых практик.

Экономическая динамика. Период с 2000 по 2010 г. ознаменовался восстановлением сельскохозяйственного сектора после системного кризиса 1990-х годов. Государственная поддержка, выраженная в реализации национальных проектов и предоставлении субсидий, сыграла ключевую роль в этом процессе. В 2010–2020 гг. наблюдается значительный рост экспортного потенциала, особенно в сегменте зерновых культур, где пшеница заняла лидирующие позиции на мировом рынке. Внедрение современных агротехнологий, таких как точное земледелие, способствовало повышению урожайности и эффективности сельскохозяйственного производства. В условиях санкционного давления с 2020 по 2025 г. российское сельское хозяйство продемонстрировало высокую степень адаптивности благодаря программе импортозамещения, направленной на обеспечение продовольственной безопасности страны.

Ключевые тенденции в растениеводстве и животноводстве. В растениеводстве наблюдается устойчивый рост урожайности зерновых культур, таких как пшеница и ячмень. Среднегодовые показатели урожайности увеличились с 1,7 т на гектар в 2000 г. до 3,0 т на гектар к 2025 г. Расширение посевных площадей масличных культур, включая подсолнечник и сою, отмечается на юге и Дальнем Востоке России. В животноводстве наблюдается значительный рост производства мяса, который составил 60% с 2000 г. Однако сохраняется зависимость от импорта кормовых добавок, что требует разработки и внедрения альтернативных решений.

Экологические проблемы сельского хозяйства России

Эрозия почв. Около 40% пахотных земель в России подвержены эрозионным процессам, включая ветровую и водную эрозию. Наиболее уязвимыми являются регионы Чернозёмной зоны. Избыточное использование агрохимикатов, таких как минеральные удобрения и пестициды, приводит к деградации почв, засолению и снижению их плодородия. Особенно остро эта проблема проявляется в Краснодарском крае и Ростовской области.

Проблемы водоснабжения. Лишь 10% посевных площадей в России обеспечены искусственным орошением, что создает критическую ситуацию для южных регионов страны, включая Крым. Недостаток водных ресурсов ограничивает возможности для расширения посевных площадей и повышения урожайности. Сточные воды от животноводческих ферм являются значительным источником загрязнения рек Волги и Дона, что негативно сказывается на экосистемах и качестве водных ресурсов.

Климатические угрозы. Засухи, наблюдаемые в 2020 и 2022 г., нанесли значительный ущерб сельскохозяйственному производству, приведя к сокращению урожая на 20% и более. Изменение климата проявляется в смещении агроклиматических зон и увеличении частоты экстремальных погодных явлений. Это способствует расширению посевных площадей в регионах Сибири и Северного Кавказа, но также увеличивает риски для сельскохозяйственного производства.

Государственное регулирование и устойчивое развитие

Поддержка сельского хозяйства. Национальная программа "Экспорт продукции агропромышленного комплекса" направлена на достижение объема экспорта в 50 миллиардов долларов к 2028 г. В рамках этой программы предусмотрены меры поддержки, включая субсидии на мероприятия по мелиорации и внедрению технологий точного земледелия.

Экологические меры. Проект "Адаптивное земледелие" направлен на борьбу с деградацией почв и восстановление их плодородия. В рамках проекта внедряются методы органического земледелия, минимизируется использование агрохимикатов и стимулируется восстановление почвенного плодородия. Ограничение вырубки лесов под сельскохозяйственные нужды и усиление экологического контроля являются важными аспектами государственной политики в области охраны окружающей среды.

Прогноз на 2026-2030 гг.

Позитивные аспекты. Внедрение новых технологий, таких как генетически модифицированные организмы, использование техники, с применением искусственного интеллекта и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), способствует увеличению производства сельскохозяйственной продукции и повышению ее качества. Расширение географии экспорта в Китай и страны Ближнего Востока укрепляет позиции России на мировом рынке.

Риски. Усиление частоты и интенсивности климатических аномалий, таких как засухи, лесные пожары и наводнения, представляет серьезный риск для сельскохозяйственного производства. Ухудшение состояния почв и снижение их плодородия могут негативно сказаться на долгосрочной устойчивости отрасли.

Заключение

Развитие сельского хозяйства России, начиная с 2000-х годов, характеризуется устойчивым ростом, однако для его дальнейшего успешного функционирования необходимо внедрение экологически обоснованных решений. Это включает в себя разработку и внедрение технологий водосбережения, контроль за использованием агрохимикатов и восстановление почвенного плодородия. Адаптация сельскохозяйственных культур к изменяющимся климатическим условиям является ключевым фактором для устойчивого развития отрасли.

Достижение баланса между экономическими интересами и экологическими требованиями является критически важным для обеспечения долгосрочного и устойчивого развития сельского хозяйства России.

Литература

1. Воронова С.М., Ордынская О.Н. Санкции и их влияние на деятельность российских предприятий // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2022. № 4 (54). С. 26-30.
2. Евтушенко А.А. Состояние и перспективы развития сельскохозяйственной отрасли на современном этапе развития // Учет, анализ и аудит: проблемы теории и практики. 2022. № 29 С. 70-75.
3. Зюкин Д.А., Святова О.В., Скрипкина Е.В., Латышева З.И., Лисицына Ю.В. Управление развитие АПК на основе инструментов государственной поддержки // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 5 С. 207-213.
4. Ибрагимова О., Гулджарова Ч., Беглиев Т., Чарыев А. Развитие сельскохозяйственной отрасли // *Cognitio Rerum*. 2023. № 5 С. 59-61.
5. Ильин С.Ю. Экономика организаций АПК в современных условиях хозяйствования // Наука и бизнес: пути развития. 2022 № 4 (130). С. 216-218.
6. Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации. Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13278> (дата обращения: 15.04.2026).
7. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 15.04.2026).
8. Сологуб Н.Н. Информационно-правовое обеспечение государственной поддержки предприятий АПК // Проблемы управления, экономики и права в общегосударственном и региональном масштабах. 2022. С. 182-185.
9. Соргутов И.В. Санкции как основной фактор политики протекционизма и импортозамещения в АПК России // *Russian Economic Bulletin*. 2022. Т. 5 № 1 С. 279-282.
10. Черненко Д.Б. Развитие сельскохозяйственной отрасли Российской Федерации: проблемы, направления и линия решения // Стратегии бизнеса. 2023. Т. 11 № 3 С. 77-82.
11. Шегай В.В. Формирование стратегии развития предприятий АПК с учетом инструментов государственной поддержки // Журнал Экономика. Управление. Финансы. 2020. № 2 (20). С. 163-170.
12. Яковенко Н.А., Иваненко И.С. Оценка продовольственной безопасности России в условиях реализации стратегии импортозамещения // Региональные агросистемы: экономика и социология. 2021. № 1 С. 19-25.