

# СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КАК СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОТРАСЛИ

**В.Б. Попова**

*Мичуринский государственный аграрный университет, доцент, к.э.н.,  
г. Мичуринск, Россия*

[VeraPopova456@yandex.ru](mailto:VeraPopova456@yandex.ru)

**В.В. Акиндинов**

*Мичуринский государственный аграрный университет, доцент, к.э.н.,  
г. Мичуринск, Россия*

[T34ert@mail.ru](mailto:T34ert@mail.ru)

**А.С. Лосева**

*Мичуринский государственный аграрный университет, доцент, к.э.н.,  
г. Мичуринск, Россия*

[Loseva.ange@yandex.ru](mailto:Loseva.ange@yandex.ru)

Статистические методы представляют собой важнейший аналитический инструмент исследования сельского хозяйства, позволяющий формировать достоверную информационную базу для установления ключевых отраслевых индикаторов государственных и региональных программ по развитию отрасли [1]. Методология статистических исследований в сельском хозяйстве требует постоянного совершенствования, что обусловлено большим количеством сельскохозяйственных культур и животных, различных категорий хозяйств и механизмов взаимодействия между ними, разнообразием и особенностями технологических процессов, уникальностью отдельных подотраслей, наличием специфических показателей, а также развитием информационно-телекоммуникационных технологий и цифровых решений.

Система государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства регламентируется статьей 17 Федерального закона от 29.12.2006 №264 – ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О развитии сельского хозяйства» и постановлением Правительства РФ от 07.03.2008 № 157 (ред. от 14.10.2022) «О создании системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства». Функции по формированию государственных информационных ресурсов выполняют Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральная служба государственной статистики, Федеральная таможенная служба, уполномоченные органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления на основе статистической и другой документированной информации о состоянии сельского хозяйства и тенденциях его развития.

Федеральная служба государственной статистики (Росстат) и её территориальные органы в соответствии с ежегодно утверждаемой Федеральной программой статистических работ проводит федеральные статистические наблюдения деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей [9]. Официальная статистическая информация представляется в статистических изданиях, информационно-аналитических материалах и информационных ресурсах

Росстата: Единой межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС), Государственной информационной системе «Цифровая аналитическая платформа представления статистических данных» (ГИС ЦАП). Показатели сельскохозяйственной деятельности содержатся в следующих сборниках и бюллетенях: «Российский статистический ежегодник», «Регионы России. Социально-экономические показатели», «Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации», «Сельское хозяйство в России», «Социально-экономическое положение федеральных округов», «Основные показатели сельского хозяйства в России», «Бюллетени о состоянии сельского хозяйства» [6].

Перспективы устойчивого развития сельскохозяйственной отрасли и повышения ее эффективности непосредственным образом связаны с цифровизацией и автоматизацией процессов поддержки принятия решения. Возможности применения методов статистики для изучения закономерностей развития сельскохозяйственного производства значительно возросли с использованием компьютеров, позволяющих производить арифметическую и статистическую обработку данных в электронных таблицах (табличных процессорах) и пакетах прикладных программ. Система статистических пакетов прикладных программ состоит из ряда независимо работающих модулей. Каждый модуль включает определенный класс интерактивных процедур, результаты которых автоматически проходят проверку на адекватность. [12]. Повышается востребованность практикой таких статистических методологий как непараметрика, робастность, размножение выборок, статистика интервальных данных, статистика объектов нечисловой природы [10].

Автоматизированные процедуры статистической обработки и анализа данных на компьютере позволяют решать ряд актуальных с точки зрения управления аграрной отраслью задач. Так, ранжирование применяется для получения рейтинга отдельных хозяйствующих субъектов и территорий по размерам основных факторов и результатов сельскохозяйственного производства. Данный рейтинг позволяет устанавливать передовые и отстающие субъекты экономики по уровню их аграрного развития, выявлять внутритерриториальные диспропорции и обосновывать механизмы государственной поддержки [1].

Тестирование статистических гипотез на компьютере позволяет производить проверку соответствия качества производимой сельскохозяйственной продукции установленным параметрам, сравнение качества однородной продукции, произведенной разными категориями товаропроизводителей, сопоставление результатов до и после внедрения новых агротехнологий, проведения прогрессивных агротехнических и зоотехнических мероприятий и пр.

Использование математических методов теории игр (в частности аппарата игр с природой) может способствовать решению задачи оптимизации размещения производства растениеводческой продукции. С этой целью в зависимости от поставленной проблемы применяются разные критерии: критерий максимакса, максиминный критерий Вальда, критерий минимального риска Сэвиджа, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица [3].

Процедуры кластерного анализа обеспечивают формирование однородных групп однотипных хозяйствующих субъектов аграрной региональной экономики, существенно различающихся значениями показателей ресурсобеспеченности и валового производства. В выделенных кластерах производственных единиц региона (макрорегиона) на основе аппроксимирующих производственных функций устанавливаются характер и степень влияния размера базисных ресурсов на изменение валового производства сельскохозяйственной продукции. Распространение закономерностей функционирования кластеров, отличающихся более высокими результатами деятельности, на другие кластеры позволяет идентифицировать факторы, ограничивающие экономический рост, и предопределяет варианты прогнозирования ситуации, обеспечивающей

экономический рост [7-8]. Объединение аграрных организаций в однородные группы с учетом различных технологических и производственно-экономических показателей помогает выявлять типичные хозяйства в границах региона или природно-экономической зоны. Адаптация результатов модельных вычислений применительно к остальным агроорганизациям способствует разработке дифференцированных управленческих решений по повышению эффективности производства.

Статистическое прогнозирование показателей сельскохозяйственной деятельности производится на основе адаптивных моделей, которые способны непрерывно учитывать эволюцию динамических характеристик [13]. Для решения задачи прогнозирования временных рядов урожайности характерна также генерация искусственных нейронных сетей на основе кросс-регионального анализа экономических и климатологических данных [2]. Формируемые на ЭВМ искусственные нейросетевые структуры используются для автоматизации процедуры обучения и прогнозирования урожайности с учетом особенностей различных групп сельскохозяйственных культур и региональных зон их возделывания. Также нейросетевые модели применяются при исследовании взаимосвязей оптико-спектральных характеристик агроценозов с урожайностью сельскохозяйственных культур [11].

Традиционные системы статистической аналитики предполагают работу со структурированными данными. В условиях цифровой реальности все более востребованными становятся инновационные технологии, такие как анализ больших данных (Big Data), машинное обучение, искусственный интеллект, формирующие концепцию умного сельского хозяйства. Перспективность работы с неструктурированными данными на основе технологий Big Data в сельском хозяйстве обеспечивается наличием у товаропроизводителей современной техники, автоматизацией технологических процессов и применением соответствующих информационных систем [4]. Успешность применения искусственного интеллекта как мощного инструмента компьютерного моделирования требует от пользователей статистических знаний и навыков работы с данными и направлена на прогрессирование сельскохозяйственного бизнеса в отношении коммерческой деятельности и логистики [5].

В условиях цифровизации большая роль в сборе первичных сельскохозяйственных данных принадлежит информационным системам, обеспечивающим их автоматизированное получение с помощью IoT-платформ/приложений (датчиков, приборов, камер и других устройств), прогностических метеостанций, систем спутникового мониторинга, беспилотных летательных аппаратов, навигационных и геоинформационных систем, интеллектуальных сельскохозяйственных роботов и т.п. Полученные сведения аккумулируются в агроорганизациях на единой платформе и служат основой для создания специализированных аграрно-ориентированных баз данных на муниципальном, региональном и федеральном уровне.

В 2024 г. в рамках проекта «Цифровая трансформация агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации», предусмотренного распоряжением Правительства РФ от 23.11.2023 №3309-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года», планируется реализовать единую цифровую платформу агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов. В ней будет сосредоточена информация об участниках рынка, объемах производимой продукции, конфигурации полей, количестве техники и др. Также предусмотрены сервисы, облегчающие коммуникации производителей с переработчиками, продавцов с покупателями, субъектов бизнеса с органами государственной власти и т. д. [14].

Работа с большими данными в сельском хозяйстве наряду с техническим аспектом по их сбору сопряжена также с программным обеспечением по обработке

и анализу информации. Программное обеспечение может реализовываться 1) через сервисы специализированных компаний, сопровождающих процесс выращивания сельскохозяйственных культур и животных, выполняющих аналитические работы и формирующих рекомендации сельскохозяйственным товаропроизводителям-заказчикам и 2) путем самостоятельного ведения аграрными организациями информационных систем с параллельным использованием картографических и метеорологических сведений из государственных открытых баз данных.

Ограничениями распространения технологии Big Data в отечественном сельском хозяйстве являются:

- дефицит опытных специалистов, аналитиков и экспертов, способных выполнять проекты в данной сфере с учетом ее специфических особенностей;

- недостаточность отечественных платформ для обработки большого объема данных с возможностью использования алгоритмов искусственного интеллекта; западные санкции в отношении использования некоторого программного обеспечения для производства, услуг ИТ-поддержки и облачных услуг для управления предприятием;

- значительные расходы производителей, в том числе высокая стоимость программных продуктов по обработке больших данных, сложность их интеграции с софтом предприятий;

- фрагментарная доступность цифровых решений для основной массы сельхозпроизводителей;

- консервативное отношение субъектов агробизнеса к инновационным технологиям, опасения к сохранению конфиденциальности сведений, недоверие к качеству данных и результатам анализа.

Крупными агрохолдингами на своих производственных площадках все более активно применяются как универсальное программное обеспечение (1С, Microsoft, SAP, Галактика ERP), так и отечественные цифровые решения. Для малых и средних хозяйств в силу ограниченности в финансах пока доступно только их точечное внедрение.

Вместе с тем нельзя однозначно и беспредметно рассматривать большие данные как альтернативу официальной статистике, нужно правильно определить направления их использования как источника сведений для дополнительных характеристик сельскохозяйственной деятельности. Безусловным должно быть понимание, что фундаментом всей современной науки о данных, включая машинное обучение, глубокие нейросети и искусственный интеллект, является статистика.

Статистические и цифровые компетенции являются ключевыми для специалистов по сбору, обработке и анализу сельскохозяйственных данных. Они предусматривают навыки применения ИТ-технологий в управлении сельским хозяйством, построения агрегированных показателей, выполнения широкого спектра аналитических процедур и интерпретации результатов их решения, синтеза моделей функционирования различных систем, прогнозирования производственных рисков. Формирование данных компетенций достигается развитием статистической грамотности в процессе образовательного процесса в высших учебных заведениях по аграрным направлениям подготовки и внедрением статистического мышления в культуру принятия решений на всех уровнях управления. На практике обязательным является сочетание достоверных результатов решения статистических процедур и наличием профессионального анализа исследуемого объекта.

Таким образом, в условиях цифровой трансформации сельскохозяйственного сектора численная реализация статистических методов посредством решения на компьютере задач предельной сложности как по объему и размерности обрабатываемых данных, так и по точности и скорости вычислений – универсальное средство для аналитического обоснования и последующей разработки перспективных программ развития сельского хозяйства. Инновационные технологии сбора и обработки информации ориентированы на микроуровне – на оптимизацию

производственной деятельности, снижение затрат и повышение эффективности бизнес-процессов сельскохозяйственных производителей, на макроуровне – на развитие высокотехнологичного отечественного агробизнеса, привлечение инвесторов в отрасль, обеспечение экологической безопасности и продовольственной независимости.

#### **Список использованных источников:**

1. Аналитическое обоснование развития сельского хозяйства региона на основе результатов решения автоматизированных статистических процедур/В. Б. Попова, В. В. Акиндинов, А. С. Лосева, А. С. Мартынова//Актуальные проблемы региональной и отраслевой экономики: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Мичуринск, 08 ноября 2023 года. – Мичуринск: Общество с ограниченной ответственностью "БИС", 2023. – С. 274-279. – EDN ZGWZPC.

2. Гагарин, А.Г. Прогнозирование урожайности на основе анализа кросс-региональных данных/А.Г. Гагарин, А.Г. Рогачев//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – №2 (50).– С.339-346.– EDN YQTCJF.

3. Досов, А. Р. Применение математических и статистических методов к задаче управления ресурсами в сельскохозяйственном производстве с учетом неопределенности и риска/А. Р. Досов, Е. А. Спешиллов//Отходы и ресурсы. – 2023. –Т. 10. – № 1. – URL: <https://resources.today/PDF/23INOR123.pdf>

4. Заяц, О.А. Технологии Big Data в сельском хозяйстве/О.А. Заяц, Ю. Н. Назарова, Е.А. Стрижакова, Р.И. Пенькова//Фундаментальные исследования. – 2022. – № 7. – С. 35-40.– URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43280>

5. Искусственный интеллект в развитии АПК/В. В. Акиндинов, А. С. Лосева, Л. И. Никонорова [и др.]//Аграрная экономика в условиях новых глобальных вызовов (V Шаляпинские чтения): материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Мичуринск-научоград РФ, 25 ноября 2022 года. – Мичуринск-научоград РФ: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – С. 6-10. – EDN VAFHBJ.

6. Наседкина, Т. И. Аналитическое обоснование развития сельского хозяйства на базе статистического мониторинга: теория, методология, практика/Т. И. Наседкина, Н. А. Казакова, А. М. Каменева. – Белгород: Белгородская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – 267 с. – EDN TVIZON.

7. Попова, В. Б. Особенности применения кластерного анализа в статистических исследованиях аграрного производства/В. Б. Попова //Ученые записки Тамбовского регионального отделения Вольного экономического общества России. – 2013. – Т. 14, № 1-2. – С. 115-119. – EDN YODITF.

8. Попова, В. Б. Статистические инструменты анализа сельскохозяйственного производства региона/ В. Б. Попова//Статистика прошлого, настоящего и будущего: Материалы Межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию образования статистической службы Горного Алтая, Горно-Алтайск, 13 августа 2022 года. – Горно-Алтайск: Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай, 2022. – С. 169-175. – EDN ZKPQLL.

9. Попова, В. Б. Проблемы информационно-аналитического обеспечения аграрной экономики/В. Б. Попова, Ю. А. Каратеева//Актуальные проблемы и перспективы развития государственной статистики в современных условиях: сборник материалов III Международной научно-практической конференции: в 2 томах, Саратов, 05–07 декабря 2016 года/Саратовстат; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Саратовский социально-экономический институт (филиал). Том 1. – Саратов: Саратовский социально-экономический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова", 2017. – С. 101-103. – EDN YJRMCF.

10. Попова, В. Б. Повышение статистической грамотности как элемент качества прикладных экономических исследований/ В. Б. Попова//Развитие учетно-аналитического, финансового и контрольного обеспечения деятельности экономических субъектов: Материалы международной научно-практической конференции, приуроченной к Десятилетию науки и технологий , Воронеж, 09 ноября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 221-226.

11. Попова, В. Б. Применение автоматизированных статистических процедур для

информационно-справочного обеспечения управления сельским хозяйством региона/В. Б. Попова, В. В. Акиндинов, А. С. Лосева//Проблемы устойчивости развития социально-экономических систем: Материалы Международной научно-практической конференции, Тамбов, 26 октября 2023 года. – Тамбов: Издательский дом "Державинский", 2023. – С. 70-78. – EDN CUNIQB.

12.Попова, В. Б. Автоматизированное решение задач статистического анализа сельскохозяйственного производства/В. Б. Попова, В. В. Акиндинов, А. С. Лосева//Информационные системы и технологии АПК и ПГС: Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. В 2-х томах, Курск, 06 октября 2023 года. Том 1. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023. – С. 99-103. – EDN RJYNUO.

13.Смагин, Б. И. Анализ структурных изменений некоторых показателей сельскохозяйственного производства (прогнозный аспект)/Б.И. Смагин//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. –№ 4(67). –С. 172-178.– EDNRRIVDX.

14.Сулимин, В. В. Цифровая трансформация в сельском хозяйстве: тенденции, вызовы и возможности для устойчивого развития/В. В. Сулимин, В. В. Шведов//Вестник евразийской науки. – 2023. – Т.15 .–№6. –URL: <https://esj.today/PDF/42ECVN623.pdf>