

ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ, ПЕРСПЕКТИВ, РИСКОВ И ОГРАНИЧЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сарычева В. И., студент

Руководитель: **Скворцов Е.А.**, доктор экономических наук, профессор

(Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45)

Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург, Россия

Аннотация. В статье рассматривается специфика применения технологий больших данных в сфере сельского хозяйства. Рассматриваются перспективные направления их использования, выявляются текущие вызовы, с которыми сталкивается агропромышленный сектор. Описывается методология проведения анализа больших данных, направленная на прогнозирование динамики ключевых показателей сельского хозяйства. Также исследуется проблемное поле массового внедрения технологии в сельское хозяйство, включая возможные риски и ограничения.

Ключевые слова: сельское хозяйство, большие данные, машинное обучение.

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-01201, <https://rscf.ru/project/25-28-01201/>

Введение. Существенное место в развитии национальной экономики России занимает агропромышленный комплекс (далее – АПК), целью которого является обеспечение населения продовольствием, а промышленный сектор – сырьем. В настоящее время аграрный сектор экономики, столкнувшись с рядом трудностей, связанных с низкой численностью занятых в АПК, износом производственных мощностей, высокой степенью загруженности работников и др., нуждается в поэтапном внедрении наукоемких информационных технологий, способных повлиять на решение данных вызовов, а также повысить конкурентоспособность отрасли на международном продовольственном рынке, обеспечивая стабильность функционирования АПК.

Результаты исследования. В связи с особенностями производственной деятельности в сфере народного хозяйства, данная отрасль неразрывно связана с природными факторами, неподдающимися влиянию человека. В большей степени урожайность сельскохозяйственных культур зависима от изменчивости климатических условий. По данным Росстата совокупные выбросы парниковых газов с 2020 по 2021 год выросли на 95,2 миллионов тон CO₂ [5], что значительно влияет на повышение среднегодовой температуры.

Также можно отметить рост числа наводнений, засух, заморозков и других погодных явлений.

Немало важно отметить проблему, с которой ежедневно приходится сталкиваться АПК, - это нехватка квалифицированных кадров. Рассмотрим динамику изменения среднегодовой численности занятых в сельском хозяйстве (рис. 1).

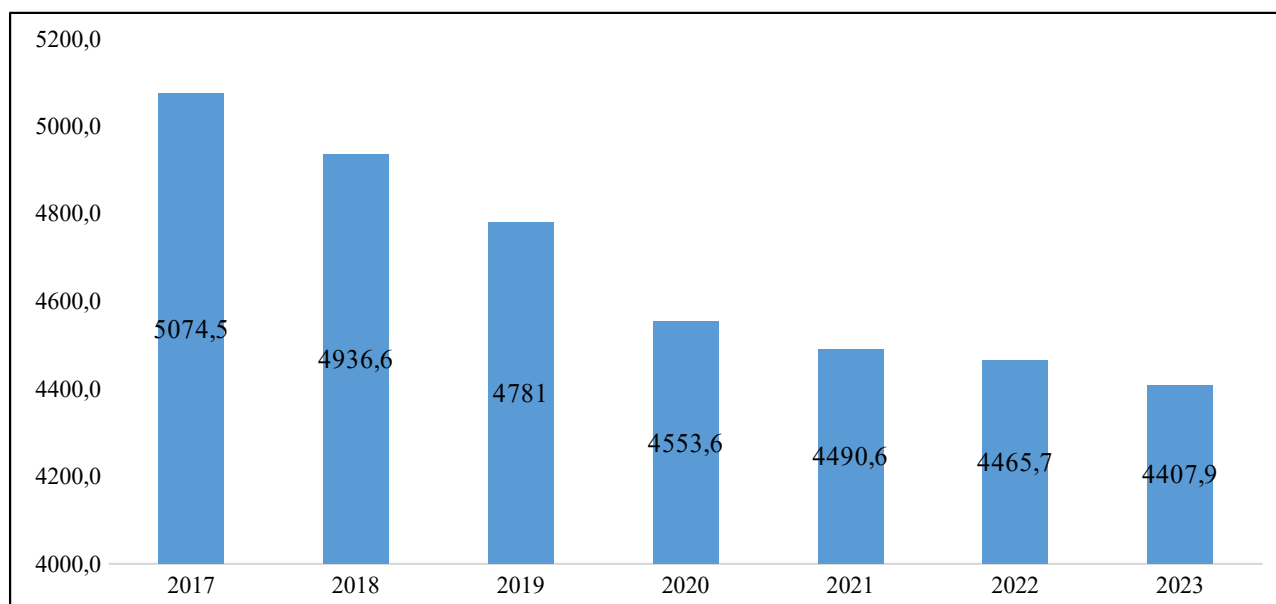


Рис. 1. График динамики изменения численности занятых в сельском хозяйстве с 2017 по 2023 гг., тыс.¹

Как можно заметить из рисунка, четко прослеживается динамика снижения численности кадров. Так с 2017 года численность занятых в сельском хозяйстве на 2023 год упала на 13%. Данная статистика может быть вызвана сложностью производственной деятельности, а также менее комфортными условиями труда, чем в других сферах занятости.

Несмотря на все вышеперечисленные трудности, в условиях ускоренного развития передовых технологий стало возможным значительно усилить контроль за климатическими изменениями и снизить зависимость сельскохозяйственной отрасли от численности занятых благодаря внедрению технологии анализа больших данных в производственные и управленческие процессы [2].

Большие данные (Big Data) – это обширный массив полуструктурированных и неструктурированных данных, отличающийся от традиционного формата данных огромным объемом, генерированием новой информации с высокой скоростью, а также разнообразием получаемых сведений [3]. Термин впервые появился в открытых источниках в 1999 г.

¹ Составлено автором по: Среднегодовая численность занятых по видам экономической деятельности с 2017 года (ОКВЭД2) / Федеральная служба государственной статистики.[2024] — URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/05-05_2017-2023.xls (дата обращения: 28.04.2025).

благодаря американским ученым-исследователям NASA.

В настоящее время инструменты использования технологий анализа больших данных применяются в различных сферах деятельности. Особую популярность данная технология имеет в промышленных отраслях, так как она позволяет значительно уменьшить ресурсные затраты. Агропромышленный комплекс представляет собой одну из наиболее перспективных и быстро развивающихся областей внедрения технологий BigData.

Метод анализа больших данных представляет собой сложный технологический процесс, состоящий из нескольких последовательных этапов, каждый из которых требует необходимого программного обеспечения и достаточной квалификации кадров для качественного управления. Рассмотрим ключевые этапы осуществления технологии анализа больших данных:

1. Получение данных из различных источников сбора информации на облачные серверы хранения данных;
2. Процесс очистки данных от некорректной или отсутствующей информации, необходимый для осуществления дальнейшего анализа данных;
3. Применение модели машинного обучения. Спецификация модели определяется отраслью сельского хозяйства, откуда были получены данные.

В сельском хозяйстве сбор больших данных осуществляется через различные технологии и методы мониторинга. Использование цифровых технологий анализа больших данных требует наличия соответствующего программного обеспечения, применимого на разных этапах функционирования технологии. Например, в качестве инструментов фиксации и накопления информации могут служить почвенные датчики, камеры, микрофоны и др. Дальнейший анализ полученных данных производится посредством применения модели машинного обучения.

В соответствии с информацией, опубликованной в разделе «Цифровизация АПК» в итоговом докладе о результатах деятельности Минсельхоза России за 2024 год, можно сделать закономерный вывод, что внедренные в производство на крупных сельскохозяйственных организациях системы мониторинга и анализа данных оказывают положительное влияние на эффективность работы АПК. Также в докладе отмечена особая важность расширения использования передовых цифровых технологий производствами, функционирующих в данной отрасли.

Ключевой возможностью для постепенного перехода на цифровые решения являются меры государственной поддержки, включая льготы и субсидии, которые направлены на стимулирование сельскохозяйственных организаций к более активному внедрению информационных технологий, в частности, методов работы с большими данными, в свою

производственную деятельность. Также уже введены в активное пользование аграриев ряд разработанных государством информационно-аналитических и учетных систем. Основные цели функционирования этих платформ – обеспечение централизованного управления ресурсами и повышение конкурентоспособности отрасли.

О положительных перспективах интеграции систем анализа больших данных свидетельствует возрастающий тренд уровня инновационной активности в отраслях сельского хозяйства. На основе анализа опубликованных Федеральной службой государственной статистики сведений в разделе инновации можно заключить, что сельскохозяйственные предприятия демонстрируют адаптивное отношение к новым цифровым технологиям и стремятся интегрировать их в свою производственную деятельность. Это свидетельствует о возрастающей динамике внедрения технологий больших данных и предвещает дальнейший рост их использования в агропромышленном комплексе.

Ниже приведен построенный автором график динамики изменения уровня инновационной активности предприятий, осуществляющих деятельность в сельскохозяйственной отрасли (рис. 2).

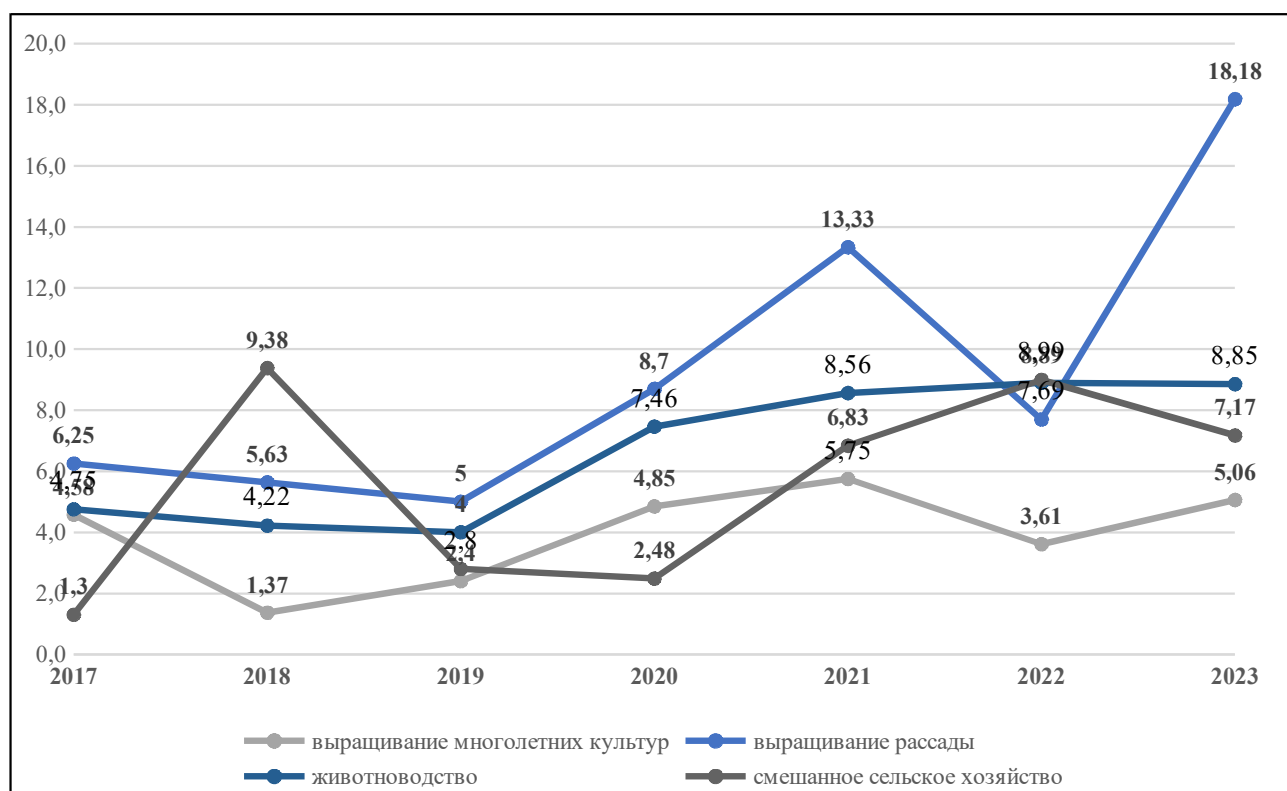


Рис. 2. График динамики изменения уровня инновационной активности предприятий, осуществляющих деятельность в сельскохозяйственной отрасли с 2017 по 2023 гг., %²

² Составлено автором по: Уровень инновационной активности организаций (с 2010 г.) / Федеральная служба государственной статистики.[2024] — URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Innov_1.xls (дата обращения: 25.05.2025).

Анализируя текущую практику применения цифровых технологий с использованием больших данных, выделяются несколько основных методов их использования. Крупные сельскохозяйственные предприятия используют в качестве источника данных беспилотные летательные аппараты, постоянно генерирующие высокоточные изображения полей. После обработки полученной информации моделью с алгоритмами машинного обучения, работникам доступны отчеты о состоянии полей. БПЛА, оснащенные датчиками и сенсорами, предоставляют также сведения, позволяющие заблаговременно выявить болезни растений, появление вредителей и потерю влажности почвы. Данная инновация существенно облегчает прогнозирование урожайности. Еще одна сфера применения БПЛА – это распыление химикатов, уничтожающих вредителей и сорняков [6]. Этот метод распыления позволяет равномерно распределить пестициды в нужные участки полей, при этом экономно расходуя ресурсы.

Важно отметить еще одну из развивающихся технологий – интернет вещей (IoT), которая позволяет автоматизировать процесс мониторинга и управления сельским хозяйством. Внедрение технологии интернета вещей (IoT) в сельское хозяйство позволяет объединить все устройства и системы в единую сеть, обеспечивая централизованный доступ к данным и возможность удаленного управления процессами. Например, автоматические системы полива могут регулировать подачу воды на основе данных от почвенных датчиков [4]. Цифровое решение позволяет существенно снизить издержки на мониторинг территорий и повысить его эффективность.

Вышеперечисленные технологии, основанные на принципах работы BigData ориентированы, в первую очередь, на повышение конкурентоспособности отрасли на мировом рынке, так как использование передовых цифровых технологий является ключевым аспектом в эффективном распределении ресурсов, так как исключает человеческий фактор и точно выявляет проблемные зоны.

Но вопреки конкретным преимуществам применения методов анализа больших данных в сельском хозяйстве, существуют препятствия для масштабного внедрения данной технологии в деятельность сельскохозяйственных организаций. К таким препятствиям относятся правовые ограничения, в виде недостаточного законодательного регулирования использования больших данных; организационные ограничения, такие как недостаточное количество выделяемых государством субсидий и льгот на внедрение технологий BigData, неразвитость инфраструктуры, необходимой для применения данных методов. Стоит отметить также присутствие кадровых ограничений, так как для эффективного управления технологиями требуется квалифицированный персонал [1].

В ходе работы с технологиями больших данных требуются специальные хранилища, способные вместить огромный объем информации. Большинство крупных компаний применяют облачные серверы хранения информации. Хранение больших данных на облачных серверах способствует их эффективному использованию, так как данный способ значительно упрощает доступ к данным и повышает скорость их обработки. Однако из-за этого растет уязвимость системы к кибератакам, поэтому необходимым условием для внедрения технологии анализа больших данных является усиление мер информационной защиты. Для безопасного пользования технологиями требуются надежное программное обеспечение и обученный персонал, что создает организационные трудности внедрения технологии.

Таблица 1

Ограничения применения больших данных в сельском хозяйстве

Виды ограничений	Ограничивающие факторы
Правовые	отсутствие нормативно-правых актов, регулирующих использование больших данных
Организационные	- недостаточный уровень государственной поддержки - неразвитость инфраструктуры - повышение зависимости от производителей программного обеспечения и оборудования - недостаточная вовлеченность субъектов внедрения и использования больших данных в сельском хозяйстве
Кадровые	- сложность в привлечении квалифицированных кадров - риск снижения доходов сельского населения
Технологические	большое количество неточных данных, усложняющих процесс обработки и анализа
Экономические	- недостаток средств хозяйствующих субъектов - высокая стоимость внедрения и использования программного обеспечения

В качестве важного ограничивающего фактора внедрения технологий BigData можно выделить недостаточную вовлеченность субъектов разработки, управления и непосредственного использования технологий BigData. К ним относятся органы исполнительной власти, отвечающие за создание и регулирование нормативно-правовой базы в области использования больших данных; разработчики программного обеспечения, создающие и внедряющие в хозяйственные процессы необходимые инструменты для эффективного применения технологий; отраслевые союзы, осуществляющие деятельность в сельскохозяйственной сфере, обладающие возможностью поспособствовать на широкую аудиторию и хозяйствующие субъекты, являющиеся основными потребителями данной технологии.

Для достижения поэтапного расширения и последующего массового внедрения технологии анализа больших данных в сельское хозяйство необходимо разработать систему мотивации для субъектов внедрения технологии, увеличить объем государственной поддержки для субъектов использования больших данных, повысить вовлеченность отраслевых союзов и органов исполнительной власти для создания условий и необходимой инфраструктуры использования технологий с применением методов BigData. Повысив вовлеченность данных субъектов во внедрение систем использования больших данных, можно значительно улучшить производительность аграрного сектора экономики.

Одним из важных ограничивающих факторов является недостаточное правовое регулирование. Технологии BigData постоянно модернизируются, поэтому для обеспечения усиленной защиты данных, улучшения качества анализа данных и прогнозирования требуется динамичное развитие действующего законодательства в сфере информационных технологий.

Заключение. Таким образом, подводя итоги проведенному исследованию аспектов использования больших данных в сельском хозяйстве, можно сделать вывод, что в результате методов обработки и прогнозирования на основе больших данных, возможности человеческого влияния на производительность сельскохозяйственного сектора значительно расширяются. Технологии BigData позволяют оптимизировать использование производственных и трудовых ресурсов за счет более точного прогнозирования показателей и управления промышленными процессами, влияя на операционную эффективность за счет автоматизации, сокращения отходов производства благодаря высокоточному распределению пестицидов на полях и на появление рабочих мест для специалистов в области внедрения и использования программного обеспечения для работы с большими данными. Применение технологий анализа больших данных позволяет устранить ряд трудностей благодаря раннему выявлению таких проблем сельского хозяйства, как болезни растений, засуха, недостаток влаги и др.

Тем не менее, в ходе исследования был выявлен ряд рисков ограничений, препятствующих внедрению данных технологий. Несмотря на перечисленные риски и ограничения, большие данные являются одним из наиболее эффективных и значимых инструментов современных цифровых технологий, которые способствуют трансформации сельскохозяйственной сферы в лучшую сторону. Также использование технологий с применением больших данных является одним из факторов повышения конкурентоспособности аграрного сектора экономики России на мировом рынке.

Литература

1. Аева Анастасия Вадимовна, Полянская Милана Сергеевна, Драгуленко Владислав Владимирович. Цифровая трансформация управления процессами в сельском хозяйстве // Журнал прикладных исследований. 2024. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-upravleniya-protssessami-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 26.05.2025).
2. Гайдаенко А. А., Фокин С. Д. Внедрение информационных технологий и инноваций в сельскохозяйственную отрасль Российской Федерации // Инновации и инвестиции. 2020. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-informatsionnyh-tehnologiy-i-innovatsiy-v-selskohozyaystvennuyu-otrasl-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 28.04.2025).
3. Заяц О.А., Назарова Ю.Н., Стрижакова Е.А., Пенькова Р.И. ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ // Фундаментальные исследования. – 2022. – № 7. – С. 35-40; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43280> (дата обращения: 02.02.2025).
4. Параскевов Александр Владимирович. Способы и технические требования к процессу аналитики больших данных в сельском хозяйстве // Научный журнал КубГАУ. 2023. №187. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-i-tehnicheskie-trebovaniya-k-protssessu-analitiki-bolshih-dannyh-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 02.02.2025).
5. Статистический бюллетень: Основные показатели охраны окружающей среды в Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики. [2023]. URL: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oxr_bul_2023.pdf (дата обращения: 28.04.2025).
6. Хабарина, Д. С., Тишанинов И. А. Анализ применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) различного типа в сельском хозяйстве // Наука без границ. – 2021. – № 4(56). – С. 78-83. – EDN JYHKLW.