

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ - МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА имени Н.И. ЖЕЛЕЗНОВА



**ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ
АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

для студентов и преподавателей
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

МОСКВА 2026

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ : библиографический сборник / сост. : А. Г. Цырульник, С. В. Кислякова ; под редакцией П.А. Берберова ; техн. редактор Н.С. Беклешова. – Москва, 2026. – 101с.

Цифровизация сельского хозяйства России – это повышение эффективности производства, оптимизации использования ресурсов, увеличение производительности труда.

В современном сельском хозяйстве дроны находят широкое применение:

Точность и эффективность. Беспилотники способны точно определять места внесения удобрений и средств защиты растений, что позволяет сократить количество необходимых ресурсов.

Снижение затрат. Автоматизация процессов обработки полей может существенно снизить затраты на труд и ресурсы, что особенно важно для малых и средних фермерских хозяйств.

Экологическая безопасность. Использование БАС способствует более рациональному использованию химических веществ, что уменьшает их негативное воздействие на окружающую среду.

Доступность данных. Современные БАС могут быть оснащены датчиками и камерами, что позволяет собирать данные о состоянии растений и почвы, что помогает агрономам принимать более обоснованные решения.

Отсутствие повреждений обрабатываемых растений. В отличие от наземных агрегатов, которые могут повреждать растения во время обработки, БАС обеспечивают точное и аккуратное нанесение агрохимикатов, минимизируя риск механического воздействия на культуры.

Возможность выполнения обработки при влажной почве. БАС позволяют проводить необходимые агротехнические мероприятия даже в неблагоприятных погодных условиях, когда использование наземной техники затруднено или невозможно.

Беспилотные авиационные системы (БАС) демонстрируют ряд существенных преимуществ перед традиционной наземной агротехникой, что делает их ценным инструментом в арсенале современного сельского хозяйства.

СОДЕРЖАНИЕ

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	4
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ	6
ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОДРОНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	16
СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	23
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАС В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ	44
ПРИМЕНЕНИЕ БАС В ЗЕМЛЕДЕЛИИ	65
ПРИМЕНЕНИЕ БАС В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	73
УПРАВЛЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ	81
ПОДГОТОВКА ОПЕРАТОРОВ БАС ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	88
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	96

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПО РАЗВИТИЮ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ

1. Правительство Российской Федерации. Законы. О внесении изменений в воздушный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 03.07.2016 №291-ФЗ // Официальный сайт Президента РФ, 14 июля 2016 года – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41014> (дата обращения: 07.04.2026).

2. Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем : Постановление Правительства Российской Федерации № 1510 от 16.09.2023. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202309190014> (дата обращения: 07.04.2026).

3. Перечень поручений по итогам совещания по развитию беспилотных авиационных систем : Президент утвердил перечень поручений по итогам совещания по развитию беспилотных авиационных систем, состоявшегося 28 января 2025 года. // Официальный сайт Президента РФ, 19 марта 2025 года. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/76506> (дата обращения: 07.04.2026).

4. Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года : Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2023 г. № 1630-р // Сайт Правительства РФ. –URL:<http://static.government.ru/media/files/3m4AHa9s3PrYTDr316ibUtyEVUpnRT2x.pdf> (дата обращения: 07.04.2026).

Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года является отраслевым документом стратегического планирования, определяющим развитие и формирование перспективного облика беспилотной авиации на указанные периоды, в том числе в интересах развития высокотехнологичных отраслей экономики и совершенствования беспилотных авиационных систем как продукта, обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации, расширения инфраструктуры для безопасного применения беспилотных авиационных систем и наращивания кадрового потенциала отрасли беспилотной авиации.

5. Транспортная стратегия РФ до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года : Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 N 3363-р. – URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/72217.html> (дата обращения: 07.04.2026).

6. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 24 апреля 2025 г. № 142 Об утверждении Федеральных авиационных правил "Порядок организации и обеспечения функционирования линий управления беспилотными авиационными системами и контроля беспилотных авиационных систем для беспилотных авиационных систем в составе с беспилотными гражданскими воздушными судами". – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/412103920/> (дата обращения: 07.04.2026).

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ

7. Арялина, М. Бескрайнее поле агродронов. Правительство может продлить эксперимент с агродронами до 2029 г. / М. Арялина // Сетевое издание «Ведомости», 10 октября 2025 г. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2025/10/10/1145798-pravitelstvo-mozhet-prodlit-eksperiment-s-agrodronami> (дата обращения: 07.04.2026).

Минэкономразвития продлит экспериментальный правовой режим (ЭПР) по применению агродронов – сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем (СБАС) – до сентября 2029 г. С соответствующим проектом постановления, подготовленным оператором ЭПР ООО «Консорциум БАС» совместно с участниками эксперимента, ознакомились «Ведомости». Документ также предусматривает расширение эксперимента еще на семь субъектов Федерации – Калининградскую, Оренбургскую, Томскую, Иркутскую, Челябинскую и Омскую области и Красноярский край. В проекте также определены требования к оснащению и документации агродронов, что упростит процедуру допуска устройств к полетам в регионах с ЭПР.

8. В Минсельхозе обсудили вопросы применения беспилотных авиационных систем в АПК // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, 29 июля 2025 г. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/v-minselkhoze-obsudili-voprosy-primeneniya-bespilotnykh-aviatsionnykh-sistem-v-ark/> (дата обращения: 07.04.2026)

Министр сельского хозяйства Оксана Лут и Министр транспорта Андрей Никитин обсудили вопросы регистрации и эксплуатации беспилотных авиационных систем в сфере АПК. Встреча прошла в Минсельхозе России. Передовые технологии сегодня применяются во всех сферах сельского хозяйства. В частности, агродроны

используются для точного внесения удобрений и средств защиты растений, что значительно повышает эффективность работы и экономит ресурсы.

Кроме того, они позволяют оценивать состояние посевов и составлять более точные прогнозы на урожай. В настоящее время для проведения авиационно-химических работ в границах населенных пунктов, в приграничных зонах или вблизи аэродромов и посадочных площадок требуется получение ряда дополнительных разрешений. В целях оперативного выполнения таких работ Минтрансом предложено рассмотреть вопрос сокращения времени подачи планов полетов, для этого будет проработан вопрос внесения изменений в ряд нормативных актов. Отдельно на встрече обсудили вопросы нормативно-правового регулирования допуска к управлению агродронами. Как было отмечено, при сохранении общих подходов к обеспечению безопасности полетов, к операторам сельскохозяйственных БПЛА необходимо разработать более мягкие требования, чем к пилотам гражданской авиации. В подготовке операторов агродронов самое активное участие примут вузы, подведомственные Минсельхозу.

9. В Минсельхозе обсудили развитие автономных систем в АПК // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, 1 апреля 2026. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/v-minselkhoze-obsudili-razvitie-bespilotnykh-sistem-v-apk/> К (дата обращения: 07.04.2026).

Министр сельского хозяйства Оксана Лут провела совещание по вопросам развития использования в АПК беспилотных авиационных систем, самоходных машин с элементами автопилотирования и реализации проектов по созданию автономной сельскохозяйственной техники. На мероприятии с участием представителей ведущих компаний в области сельхозмашиностроения обсудили перспективы применения данной техники при обработке посевных площадей, а также формирование системного подхода к их внедрению в отрасли.

Как отметила Оксана Лут, расширение использования БАС и техники с элементами автопилотирования является одним из главных инструментов для повышения эффективности и снижения себестоимости производства.

10. Депутат Оглоблина: в Госдуме законодательно пропишут использование агродронов // Сайт ИА ТАСС, 28 апреля 2025 г. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/23808753> (дата обращения: 07.04.2026)

Использование агродронов в России, в том числе для опыления сельхозкультур, будет законодательно прописано. Об этом сообщила заместитель председателя комитета Госдумы по аграрным вопросам, лидер Российского союза сельской молодежи (РССМ) Юлия Оглоблина. "Мы будем думать, как законодательно обеспечить работу управления агродронами, потому что сейчас законодательно это вообще не прописано и это новое направление для аграриев", - сказала Оглоблина на пресс-конференции в ТАСС, где были подведены итоги конкурса по бизнес-планированию "Молодые предприниматели села". Она отметила, что сейчас есть запреты на управление дронами. "То есть, управлять ими можно только с разрешения и не во всех регионах. И чтобы пройти обучение, получить необходимые навыки [управления] - тоже нужно отдельно проводить работу", - сказала Оглоблина.

По ее словам, существует проблема гибели пчел от пестицидов, и использование агродронов для опыления растений могло бы стать выходом из сложившейся ситуации. "Каждый год мы пытаемся выстроить диалог пчеловодов и сельхозпроизводителей, и законодательно постоянно вносим изменения, но понимаем, что очень сложно на всей территории выработать общую стратегию. И услышала прекрасный выход: масштабировать использование пчелодронов. Звучит как фантастика. Но именно эта разработка может помочь с проблемой гибели пчел - с его [пчелодрона] помощью будут распылять пчелиный нектар, а это значит пасеки можно будет убрать на нужное расстояние от полей, и они не

пострадают, когда поля будут опрыскивать от вредителей", - рассказала Оглоблина.

11. Значимые факторы развития рынка сельскохозяйственных беспилотных летательных аппаратов в новых реалиях / Н. Ю. Зубарев, А. А. Урасова, Л. В. Глезман, С. С. Федосеева, Ю. Н. Зубарев ; Пермский государственный национальный исследовательский университет, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Пермский государственный аграрнотехнологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 01. – С.139-150. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachimye-factory-razvitiya-rynka-selskohozyaystvennyh-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-novyh-realiyah/viewer> (дата обращения: 07.04.2026).

Статья посвящена исследованию развития рынка беспилотных летательных аппаратов (далее БПЛА) в сельском хозяйстве регионов Российской Федерации в новых реалиях. На основании обобщения теоретических положений и развития методического инструментария предложен авторский подход к оценке состояния рынка сельскохозяйственных БПЛА в РФ и определению перспектив его развития. На фоне изменений условий внешней среды сделан вывод о том, что рынок сельскохозяйственных БПЛА в ближайшей перспективе в своем развитии будет стремиться к преодолению стадияльного дисбаланса и приобретения более сбалансированных пропорций.

12. Колоскова, Е. Агродронное земледелие. Аграрное хозяйство осваивает беспилотные технологии / Е. Колоскова // Сайт журнала «Эксперт», 14 ноября 2025 г. – URL: <https://expert.ru/promishlennost/agrodronnoe-zemledelie/> (дата обращения: 07.04.2026).

Ставропольский край вошел в число 12 регионов России, где идет эксперимент по внедрению беспилотной авиации в сельское

хозяйство. В 2025 году в регионе, согласно статистике Ставропольского филиала Россельхозцентра, с помощью дронов было обследовано 150 га посевов сои, гороха, рапса, зерновых, а также кукурузы и подсолнечника.

Экспериментальный правовой режим (ЭПР), или «регуляторная песочница», позволяет временно выходить за рамки действующего законодательства, чтобы протестировать новые технологии в реальных условиях. Проект по использованию агродронов стартовал в сентябре 2023 года и был рассчитан на три года. В программу вошли Татарстан, Алтайский край, Ставрополье, а также Новосибирская, Нижегородская, Воронежская, Саратовская, Волгоградская, Астраханская, Липецкая, Тамбовская и Ульяновская области.

13. Материалы заседания Государственной Думы РФ 12 ноября 2025 г. // Государственная Дума: стенограмма заседаний. – 2025. – Бюл. № 322 (2237). – С. 11- 45. – Материалы приводятся выборочно <https://ikc31.ru/media/news/proizvoditelnost-truda-v-selskom-khozyaystve-dolzha-vyrasti-v-1-5-raza-k-2030-godu/>

О. Н. Лут, Министр сельского хозяйства Российской Федерации: «Для достижения национальных целей нам необходимо совершить технологический рывок, ставим себе цель до 2030 года увеличить производительность труда в сельском хозяйстве почти в 1,5 раза. За счёт чего мы будем это делать? В первую очередь за счёт внедрения современных технологий: автоматизация, роботизация, использование беспилотной техники, искусственного интеллекта и других цифровых инструментов. Также в стране реализуется несколько проектов по умному земледелию, которое совмещает в себе предиктивный расчёт севооборота и точечное внесение удобрений, СЗР, применение беспилотных мониторинговых систем и современных метеорологических инструментов. Сегодня всё больше сельхозтоваропроизводителей переходят на эти решения, которые

позволяют экономить ресурсы, снижать потери урожая и существенно повышать производительность труда».

А. А. Алиханов, Министр промышленности и торговли Российской Федерации: «В рамках нацпроекта по беспилотным авиасистемам у нас создаются агродроны.

С Минсельхозом и производителями мы прорабатываем экономику их применения в сельском хозяйстве, например, в таких областях, как картирование, визуальный мониторинг, анализ состояния посевов с использованием искусственного машинного зрения. Здесь мы не отстаём от мировых трендов, у нас сформированы сценарии применения беспилотников, которые размещены в открытом доступе на ГИС промышленности. Завершаем работу по внедрению средств идентификации беспилотников, их интеграции в единое воздушное пространство. И по мере открытия неба использование таких решений достаточно быстро станет обычной практикой для всех сфер экономики, включая аграрный комплекс, который сейчас востребует примерно 80 процентов от гражданского сектора применения беспилотников».

14. Материалы заседания Совета Федерации РФ 14 марта 2025 г. // Совет Федерации. Стенограмма заседаний. - 2025. – Бюл. № 482 (681). – С. 13-26. – URL: <http://council.gov.ru/media/files/X9SdzDT5kkZPl5lleMn7nnb8L9QAAViw.pdf> (дата обращения: 07.04.2026).

Д.Н. Патрушев : «Начну с того, что стратегическая задача по цифровой трансформации обозначена перед всеми отраслями в указе президента о национальных целях развития. И, разумеется, без нее невозможно выполнить ориентиры по обеспечению экологического благополучия, наращиванию производства и экспорту продукции АПК. Я расскажу о наших подходах к этой работе. Итак, цифровизацию следует рассматривать по нескольким направлениям. Одно из них – это модернизация производств, поскольку современные технологии направлены на оптимизацию ресурсов, сокращение потерь, а также на рост производительности

труда. Так, агропром по этому показателю лидирует среди отраслей экономики. Только с 2018 по 2024 год показатель увеличился на 22 процента. Во многом это обеспечено использованием цифровых продуктов. Например, все большее распространение приобретают беспилотные системы, и это не случайно: агродроны экономят до 20 процентов средств защиты растений, а затраты на технику сокращаются в четыре-пять раз, а еще они более маневренные. Специалисты даже экспериментально подтвердили, что беспилотник может провести обработку там, где это абсолютно недоступно другим видам техники.

Добавлю, что в ближайшее время один из лидеров аграрного рынка завершит разработку системы мониторинга состояния посевов с использованием дронов. Она будет выявлять пораженные участки и адресно применять средства защиты растений. Это, в свою очередь, снизит пестицидную нагрузку на поле. В сфере природопользования беспилотные системы также находят применение. В частности, для контроля за соблюдением природоохранных норм Росприроднадзор внедряет их для обследования объектов накопленного вреда, а Российский экологический оператор использует БПЛА с опцией удаленного мониторинга для контроля за строительством объектов обращения с отходами и оценки эксплуатации полигонов. Кроме того, беспилотники применяются на особо охраняемых природных территориях для борьбы с браконьерством и реагирования на возгорания. С 2025 года БПЛА начнут применять для контроля за состоянием водных объектов. Также они помогут в оценке недр и последствий опасных природных явлений, в ледовой разведке и выявлении незаконной заготовки древесины. А еще беспилотники нужны для геофизической съемки, противопаводковых обследований, выявления несанкционированных свалок».

15. Посещение научно-производственного центра беспилотных авиационных систем «Самара» // Официальный сайт Президента Российской Федерации, 28 января 2025 г. – URL:

<http://www.kremlin.ru/events/president/news/76173> (дата обращения: 07.04.2026).

Владимир Путин посетил научно-производственный центр «Самара», который создан в рамках реализации национального проекта «Беспилотные авиационные системы» и является основой кластера беспилотной авиации в Самарской области. Президент осмотрел участки разработки, сборки и испытаний беспилотных авиационных систем (БАС). Главе государства были, в частности, продемонстрированы уже готовые летательные аппараты вертикального взлёта и посадки коптерного типа, которые будут использоваться в сельском хозяйстве. Модификация С-80 для сельского хозяйства в сентябре 2024 года стала первым массовым дроном, получившим сертификат типа БАС.

Это позволяет использовать дрон для выполнения коммерческих работ, например, в логистике – для доставки до 20 кг товаров.

16. Ризаева, Ю. Н. Государственная политика в области развития беспилотных систем / Ю. Н. Ризаева // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 5. – С. 11-19. – DOI 10.25198/2077-7175-2023-5-11. – EDN NVIIMW. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54764080> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В настоящее время все более широкое применение получили беспилотные летательные аппараты в нефтегазовой отрасли, сельском хозяйстве, электроэнергетике, строительстве и архитектуре, в горном деле, городском хозяйстве. Увеличивается количество работ, проводимых с использованием беспилотных аппаратов: аэрофотосъемка, лазерное сканирование, газоанализ, мультиспектральная съемка и другие. Идет организация обеспечения беспилотных транспортных коридоров по дорогам общего пользования. На территориях заводов все более широко применяются беспилотные автомобильные средства для осуществления технологических перевозок. Государство ставит перед специалистами транспортной отрасли масштабную задачу

развития беспилотного транспорта. Для проведения НИОКР необходимо руководить основными направлениями государственной политики в области беспилотного транспорта, знать ориентиры развития транспортной отрасли. В статье проанализирована государственная политика, направленная на развитие и содержание беспилотных систем в авиационной, железнодорожной, автомобильной отрасли. Установлена нормативно-правовая и законодательная база, регламентирующая создание и применение беспилотных средств в Российской Федерации. Государственная политика в области создания, производства и эксплуатации беспилотных систем ориентирована, в том числе, на развитие кадрового потенциала, подготовку специалистов, обладание междисциплинарными данными.

17. Совещание по развитию беспилотных авиационных систем // Официальный сайт Президента Российской Федерации, 28 января 2025 г. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/76175> (дата обращения: 07.04.2026).

В Тольятти Президент провёл совещание по вопросам развития беспилотных авиационных систем. Встреча состоялась на базе научно-производственного центра беспилотных авиационных систем «Самара».

В. Путин: «Сегодня предлагаю обсудить комплекс мер, направленных на развитие отечественной гражданской отрасли беспилотных авиационных систем. На что хотел бы сразу обратить внимание. В этой, безусловно, перспективной сфере нам нужно не просто быть самодостаточными, обеспечивать отечественную промышленность, экономику в целом различными типами беспилотников, их компонентами и комплектующими, произведёнными в нашей стране. Всё это, безусловно, должно быть сделано. Но наша с вами цель гораздо шире: к 2030 году Россия должна войти в число глобальных технологических лидеров в сфере беспилотных авиационных систем. Для этого

на отечественной технологической и производственной платформе – как внутри страны, так и за её пределами – предстоит создать мощную индустрию, инфраструктуру и систему сервиса беспилотников. Эта сфера призвана стать одной из ключевых в технологическом развитии России».

18. Чекмарев, П. А. Санкции нам не мешают, мы сами себе мешаем. О текущей ситуации в агропромышленном комплексе / П. А. Чекмарев; беседовала Н. Варфоломеева // Стандарты и качество. – 2025. – № 8. – С. 80-84. – URL: <https://ria-stk.ru/stq/adetail.php?ID=243426> (дата обращения: 07.04.2026).

19. «Сельское хозяйство сейчас демонстрирует очень хорошие, уверенные темпы развития, и мы полностью обеспечиваем свою продовольственную безопасность», – заявил Президент РФ Владимир Путин на форуме «Малая родина – сила России». Но так ли все гладко в отрасли, несмотря на ее рост? О текущей ситуации в агропромышленном комплексе (АПК) рассказал доктор сельскохозяйственных наук, академик, заместитель президента РАН, председатель Комитета по развитию агропромышленного комплекса Торгово-промышленной палаты РФ Петр Чекмарев. «Современные агродроны обладают широким набором функций для разнообразных сельскохозяйственных операций: проведение аэрофотосъемки, создание карты рельефа, мониторинг состояния посевов, обработка посевов пестицидами, сев мелкосемянных культур и др. Пока распространение ИИ-технологий в российском АПК невысоко – они внедрены не более чем на 3–5% пахотных земель. Однако эта практика расширяется. Перспективы развития данного направления очень большие: от полеводства, животноводства до доставки товаров. В будущем предполагается использовать и дирижабли, способные перемещать крупные грузы по воздуху без пилотов. Агродроны на порядок дешевле наземной техники, благодаря чему беспилотные воздушные суда

сельскохозяйственного назначения могут в ближайшие годы стать отдельным сектором услуг для бизнеса.

В планах Минсельхоза России – законопроект о субсидировании кредитов на агродроны и технологии, способствующие цифровизации отрасли АПК. Сейчас рынок агродронов на старте и представлен преимущественно китайскими моделями, однако начали появляться и модели российского производства».

ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОДРОНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

20. Васильев, В. Л. Экспериментальный правовой режим в развитии беспилотных авиационных систем / В. Л. Васильев // Научное сообщество XXI века: проблемы и пути их решения : сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, Анапа, 13 апреля 2022 года. – Анапа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2022. – С. 5-10. – EDN ELQFIW. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48321919> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассматривается развитие беспилотных авиационных систем в целях их использования в сельском хозяйстве, а также возможности и аспекты применения экспериментального правового режима для развития беспилотной авиации.

21. Владимиров, И. А. Правовое регулирование использования беспилотных воздушных судов в сельском хозяйстве / И. А. Владимиров, Р. Х. Гиззатуллин, Р. А. Иксанов // Информационное общество. – 2025. – № 3. – С. 78-87. – DOI 10.52605/16059921_2025_03_78. – EDN BBTIOF. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82676241> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Настоящее исследование направлено на выявление основных проблем в правовом регулировании применения беспилотных воздушных судов (далее - БВС) и информации, получаемой с их помощью в сельском хозяйстве. Исследование также включает разработку концептуальных и практических стратегий по внесению изменений в законодательство, чтобы обеспечить баланс между безопасностью и эффективностью использования БВС в условиях информационного общества.

22. Ипатов, Д. Д. Беспилотные летательные аппараты в сельском хозяйстве, эффективность работы и ограничения = Unmanned aerial vehicles in agriculture, operational efficiency and limitations: секция «цифровые технологии в агроинженерии» / Д. Д. Ипатов; науч.рук. Н. С. Севрюгина. –с.255-259. –Электрон. текстовые дан. // Сборник статей по материалам Научного форума: Экономика, управление и цифровые технологии в АПК-2024. Том 4. – 2024. – Коллекция: Конференции РГАУ - МСХА им. К. А. Тимирязева. –Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). – Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/sb170325-t1-4-55.pdf>. - Загл. с титул. экрана. –<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/sb170325-t1-4-55.pdf>>. (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дано аналитическое обоснование развития технологий ведения сельскохозяйственной деятельности с применением беспилотных летательных аппаратов. Отмечены проблемы ограничений по применению БПЛА, что вызвало снижение экономической и ресурсной эффективности ведения хозяйственной деятельности. Обоснована целесообразность глубокой проработки нормативно-правового применения БПЛА в узко-специфических сферах сельскохозяйственной деятельности.

23. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве: правовой, бухгалтерский, налоговый аспекты / И. В. Павлова, О. В. Лаврина, И. Е. Шпагина, Е. В. Широкова // Нива Поволжья. – 2025. – № 3(75). – DOI 10.36461/NP.2025.75.3.020. – EDN WTIFDC. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83091924> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Беспилотные летательные аппараты в сельском хозяйстве способны выполнять важнейшие технологические операции, обеспечивая снижение экологического вреда для окружающей среды, сокращение расходов на трудовые ресурсы, оптимизацию сельскохозяйственных процессов и, с точки зрения теории, повышение результативности деятельности.

Однако применение беспилотных авиационных систем в настоящее время частично связано с неопределенностями правового, бухгалтерского и налогового характера, требующими их разъяснения и проработки. В статье аргументированно подтверждено преобразующее влияние беспилотных технологий на мировое хозяйство, рассматриваются соображения временного ограниченного использования сельскохозяйственных беспилотных летательных аппаратов в нашей стране и обосновано расширение географии их распространения в ближайшей перспективе. Рассмотрена классификация беспилотных воздушных судов и соответствующая группа каждого объекта, соблюдающая порядок их эксплуатации. Выявлены проблемные или неоднозначные вопросы для понимания правового регулирования использования сельскохозяйственных беспилотных систем, их интерпретации в Программе экспериментального правового режима и возможности проецирования на основе практики использования сельскохозяйственных беспилотников. Представлены варианты применения беспилотных летательных аппаратов к бухгалтерскому учету, варианты включения эксплуатантов беспилотных систем.

Предложен перечень мероприятий по решению проблем обеспечения и эффективного использования беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве. Научные разработки, технологические решения по созданию и практическое апробирование по использованию беспилотных летательных аппаратов находят все большее распространение в такой стратегически важной отрасли народного хозяйства, как сельское хозяйство. Беспилотные технологии здесь применимы в различных производственных процессах: опрыскивании посевных площадей реагентами, наблюдении за равномерностью всходов сельскохозяйственных культур, определении участков с низкой влажностью почвенного покрова или заболеваемостью растений и др. За счет современных цифровых решений сельскохозяйственные беспилотные системы обеспечивают качество выполняемых работ, высокую производительность, точность обработки, минимизацию расхода и потерь средств защиты растений, исключают потери обрабатываемых культур, связанные с движением наземной сельскохозяйственной техники, что в конечном итоге увеличивают объем производимой сельскохозяйственной продукции и снижают ее себестоимость.

24. Ланцева, В.Ю. Вопросы правового регулирования эксплуатации сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем / В. Ю. Ланцева // Хозяйство и право. – 2025. – № 1. – С. 78-89 – URL: <https://lawinfo.ru/articles/9044/voprosy-pravovogo-regulirovaniya-ekspluatacii-selskoxozyaistvennyx-bespilotnyx-aviacionnyx-sistem> (дата обращения: 07.04.2026).

В статье проводится анализ проблемных вопросов правового регулирования применения сельскохозяйственных беспилотных систем. Выявлен ряд сдерживающих факторов, в первую очередь, отсутствие адаптации нормативного правового регулирования к существующим реалиям и экономическим потребностям. Например, действующая легальная классификация беспилотных авиационных систем по массе в отношении сельскохозяйственных

дронов создает дополнительный административный барьер и противоречит интересам эксплуатантов; разрешительный порядок эксплуатации беспилотников минимизирует положительный эффект от оперативности их применения и др. По итогам проведенного исследования были предложены варианты решения существующих проблем.

25. Саакянц, А. А. Перспективные правовые механизмы в агропромышленном комплексе / А. А. Саакянц // Юридическая наука. – 2025. – № 12. – С. 300-302. – EDN NCYRAV. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=88804996> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье установлено, что правовое регулирование использования дронов в сельском хозяйстве в России сталкивается с рядом проблем, что выражается, в том числе, в резервных правовых требованиях, создании барьеров и необходимости адаптации законодательства специального агросектора на современном этапе. Перспективным направлением с появлением правовых основ в агропромышленном мире остается всецелое и комплексное нормативное регулирование применения беспилотных летательных систем в данной сфере, а именно: упрощение регистрации агродронов; сокращение сроков предоставления полётных планов; адаптация требований к операторам; разработка стандартизированного документа по праву управления агродронами; совершенствование основ сертификации программного обеспечения для дронов в сельском хозяйстве.

26. Тимирязевка активно участвует в совершенствовании законодательства по БАС // Сайт РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 12 марта 2026. – URL: <https://www.timacad.ru/news/timiriazevka-aktivno-uchastvuet-v-sovershenstvovanii-zakonodatelstva-po-bas> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

На площадке Московского авиационного института состоялось первое установочное заседание рабочей группы Совета по профессиональным квалификациям воздушного транспорта. Его главной целью стало совершенствование нормативной правовой базы в сфере беспилотных авиационных систем (БАС) –ключевого направления развития современных технологий и экономики России.

27. Трофимов, Н. В. Проблемы и перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / Н. В. Трофимов, И. Ф. Яхин // Агробιοтехнологии и цифровое земледелие. – 2025. – Т. 4, № 2. – С. 69-76. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80571138> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Сельское хозяйство активно внедряет цифровые технологии, беспилотные летательные аппараты (агродроны). Они позволяют автоматизировать мониторинг посевов, внесения удобрений и другие процессы. Однако правильное регулирование использования таких устройств отстает от темпов развития технологий, что порождает правовые и технические риски. Рассматриваются основные юридические вопросы, связанные с применением агродронов, включая въезд и сертификацию. Юридическое регулирование использования агродронов в России требует доработки. Введение систем энергосбережения, сертификации и соблюдения безопасности позволит обеспечить их эффективное использование, минимизировать риски и обеспечить развитие технологий сельского хозяйства. Также важно учитывать изменения и адаптацию передового зарубежного опыта для реализации экологических реалий. Усиление правового контроля и внедрение четких нормативов помогут обеспечить безопасность и эффективность использования агродронов в аграрном мире.

В ходе подведения итогов юридических исследований вопросы применения агродронов автором актуализируются необходимостью разработки современного отечественного стандарта, рассмотрения

специализации применения сельскохозяйственных дронов различных типов, как в ходе их пилотирования, так и программного обеспечения. Необходимо упростить сертификационные процедуры для мелких и средних агротехнических предприятий и создать отдельный реестр агродронов с упрощенной регистрацией.

28. Шевченко, И. В. Юридические аспекты применения агродронов в сельском хозяйстве: вопросы лицензирования и сертификации / И. В. Шевченко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2025. – № 1(47). – С. 88-99. – DOI 10.31677/2311-0651-2025-47-1-88-99. – EDN YINMLQ. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80571138> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Сельское хозяйство активно внедряет цифровые технологии, беспилотные летательные аппараты (агродроны). Они позволяют автоматизировать мониторинг посевов, внесения удобрений и другие процессы. Однако правильное регулирование использования таких устройств отстает от темпов развития технологий, что порождает правовые и технические риски. Рассматриваются основные юридические вопросы, связанные с применением агродронов, включая въезд и сертификацию. Юридическое регулирование использования агродронов в России требует доработки. Введение систем энергосбережения, сертификации и соблюдения безопасности позволит обеспечить их эффективное использование, минимизировать риски и обеспечить развитие технологий сельского хозяйства.

СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

29. Белозерских, А. В. Анализ концепции обеспечения продовольственной безопасности в Российской Федерации в условиях цифровизации / А. В. Белозерских // Финансовый менеджмент. – 2025. – № 5. – С. 19-27. – EDN LENAKZ. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82681499> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Обеспечение продовольственной безопасности в РФ является многоаспектной отраслью, что обусловило повышение инновационной активности и эффективности всех сегментов АПК, планерным изменением технологичности национальных отраслевых секторов в рамках цифровизации. Вместе с тем, в условиях новой рыночной реальности предполагают крупномасштабные улучшения сложившейся ситуации в АПК, а также интеграцию его сегментов в цифровую бизнес-модель развития. Цель работы - сформировать стратегические направления концепции обеспечения продовольственной безопасности в РФ в условиях цифровизации.

30. Беспилотные авиационные системы в решении задач мониторинга сельскохозяйственного производства / М. Н. Барсукова, О. В. Глухов, Я. М. Иваньо, С. А. Петрова // Цифровые технологии и математическое моделирование в науке, образовании и производстве : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием для

преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, посвященной юбилею профессора, почетного работника высшего профессионального образования РФ Ярослава Михайловича Иваньо, 30 октября 2025 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, 2025. – С. 43-50. – EDN YDVZPI. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88768864> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интеграция цифровых технологий в сельское хозяйство подразумевает использование интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта (ИИ), больших данных, облачных вычислений, а также использование беспилотных авиационных систем. В статье рассматриваются вопросы применения беспилотных авиационных систем на базе учебного научно-производственного участка «Оекское» и учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное» имени О.В. Жарова для оперативного управления по улучшению производственно-экономических показателей, прогнозированию урожая и планированию на следующий год. Приведены примеры полученных результатов и определены дальнейшие направления деятельности по использованию беспилотных авиационных систем. Развитие цифровой экономики способствует увеличению инвестиций в сельское хозяйство, что предполагает использование новых эффективных технологий, к которым относятся беспилотные авиационные системы. В сельском хозяйстве беспилотные летательные аппараты применяются в Китае, США, Японии и во многих странах Европы. Кроме того, беспилотники широко используются в южных регионах России – Ростовской области и Краснодарском крае. По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, в настоящее время беспилотными летательными аппаратами обрабатывается лишь 1-2 % от общей площади пашни, что является незначительным показателем относительно больших площадей сельскохозяйственных угодий в стране. Вместе с тем общее число

беспилотных авиационных систем (БАС) в разных регионах страны растет, поскольку эти системы могут выполнять сельскохозяйственные работы на всех этапах возделывания сельскохозяйственных культур, исключая сбор урожая. Беспилотные авиационные системы находят широкое применение в различных аспектах сельского хозяйства: агромониторинг, распределение удобрений и пестицидов, съемка для 3D-моделирования, оценка урожайности, использование тепловизионных камер, мониторинг пастбищ, изучение почвы, анализ здоровья растений, планирование ирригации, сбор данных для научных исследований.

31. Гаврась, А. А. Интеграция автоматизированных технологических систем в агродронах: будущее сельского хозяйства / А. А. Гаврась, З. Д. Самиков, А. Ю. Аликов // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях : сборник докладов V Международной научно-практической конференции, Владикавказ, 25–26 апреля 2024 года. – Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет), 2024. – С. 156-159. – EDN MBAUEZ. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80495867> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Данная аннотация посвящена изучению применения автоматизированных технологических систем в агродронах для сельскохозяйственных целей. В работе уделено внимание различным аспектам использования автономных дронов в сельском хозяйстве, таким как точное распыление удобрений и пестицидов, мониторинг посевов, анализ состояния почвы и прогнозирование урожайности. Также рассматриваются выгоды и проблемы внедрения таких систем, их влияние на производительность, экологию и экономику сельского хозяйства. В качестве дополнительной темы рассматриваются перспективы развития

автономных технологий в агродронах и их влияние на будущее сельского хозяйства.

32. Дроны в сельском хозяйстве: преимущества и недостатки // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 17(241). – С. 76-83. – EDN SGHBSZ. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44275741> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

С развитием электроники дроны стали приобретать все большую популярность во многих сферах: в садоводстве - для мониторинга за многолетними плодовыми насаждениями и информирования о возможных пожарах, в животноводстве - для наблюдения за стадом, ну и, конечно, в растениеводстве для решения широкого круга задач, таких как внесение пестицидов, мониторинг посевов, картирование полевых участков, обследование труднодоступных полей и т.д. На начальном этапе внедрения в процесс производства сельскохозяйственных культур БПЛА воспринимался как новая модная игрушка. Однако сегодня в аграрно - развитых странах дроны активно используются для решения самых разных практических задач сельского хозяйства.

33. Дьяченко, А. В. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве как способ повышения урожайности и обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации / А. В. Дьяченко, М. В. Леденёва, М. В. Чуб // Бизнес. Образование. Право. – 2025. – № 3(72). – С. 25—31. – DOI: 10.25683/VOLBI.2025.72.1380. – URL: <https://vestnik.volbi.ru/upload/numbers/372/article-372-4411.pdf> (дата обращения: 07.04.2026).

В статье исследуются теоретические и практические аспекты применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в сельском хозяйстве для повышения урожайности и обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. В работе обоснована актуальность использования БПЛА в сельском

хозяйстве, обусловленная такими факторами, как рост численности населения планеты, изменение климата, проявляющееся в виде экстремальных погодных явлений, а также истощение почвенного плодородия, загрязнение окружающей среды пестицидами и гербицидами, ограниченность земельных ресурсов. Проанализировано использование БПЛА в сельском хозяйстве России и имеющиеся на данный момент итоги, позволяющие делать выводы об эффективности применения БПЛА. Меры господдержки рассмотрены не только на федеральном, но и на региональном уровне. Акцентируется проблема импортозависимости при производстве сельскохозяйственных БПЛА. Выявлены преимущества, риски и ограничения использования БПЛА в сельском хозяйстве России, а также проблемы, препятствующие широкому использованию сельскохозяйственных БПЛА, предложены направления их решения.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы при разработке стратегий, государственных программ и инструментов поддержки производства и БПЛА и их использования в сельском хозяйстве.

34. Зайцева, И. А. Особенности применения беспилотников в АПК / И. А. Зайцева // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 20–21 марта 2025 года. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2025. – С. 938-941. – EDN WOPQVO. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82387186&pff=1> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Данная статья посвящена вопросам внедрения беспилотников в современное сельскохозяйственное производство благодаря их трехмерному и сверхточному анализу в реальном времени, который измеряет общее состояние почвы, схемы посадки и, в конечном

итоге, предоставляет важные данные для оптимального орошения и потребностей в азоте.

35. Зуев, Д. А. Внедрение беспилотных решений и автоматизация процессов в управлении сельскохозяйственной техникой на предприятиях АПК / Д. А. Зуев // Технологии менеджмента в современной экономике: тенденции и перспективы : материалы V Международной научной конференции. В 3-х томах, Ростов-на-Дону, 13–15 марта 2025 года. – Ростов-на-Дону - Таганрог: Южный федеральный университет, 2025. – С. 107-112. – EDN YOWWBQ. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82809796> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В данной статье реализовано внедрение беспилотных решений и автоматизации в управлении сельскохозяйственной техникой на предприятиях агропромышленного комплекса. Эти технологии способствуют повышению эффективности, сокращению затрат на энергетическую мощность и обеспечению управления работой.

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), автоматизированной наземной техники и цифровых платформ позволяет оптимизировать аграрные процессы, повысить урожайность и снизить негативное воздействие на окружающую среду. На предприятии НПХ «Кубань» отмечаются преимущества автоматизации, включая сокращение расходов топлива, удобрений и затрат на персонал. Цифровизация сельского хозяйства становится необходимым условием обеспечения конкурентоспособности и устойчивости аграрного сектора в условиях современных вызовов.

36. Использование беспилотных авиационных систем в аграрном секторе / С. Г. Митин, Ю. М. Кацнельсон, М. С. Чижов, Р. В. Некрасов. – Москва : Академия Принт, 2024. – 221 с. - Библиогр.: с. 169-175 (60 назв.). Применение беспилотных авиационных систем (БАС) в сельском

хозяйстве представляет собой информацию об актуальных способах и методах практического использования дронов в растениеводстве и животноводстве. Книга содержит описание как российского, так и зарубежного опыта в рассматриваемом сегменте отрасли БАС, информацию об участниках, а также прогнозы и оценку перспектив внедрения беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве России. Представленная информация может быть использована в учебном процессе для преподавателей и студентов сельскохозяйственных специальностей, а также для производителей сельхозтоваров, новых участников отрасли, только планирующих начать работу по оказанию услуг с применения БАС. Материалы книги, включающие описание существующих барьеров в применении БАС, будут полезны руководителям и специалистам федеральных и региональных органов исполнительной власти как в сфере АПК, так и отвечающих за развитие инноваций в целом, для выполняющих контрольные и надзорные функции в сфере БАС, а также для руководителей и специалистов других смежных направлений.

37. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве и перспективы их внедрения / О. В. Косникова, А. Л. Золкин, И. Н. Зайцева, Е. А. Арнаутов // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 10, № 4(157). – С. 195-204. – DOI 10.36871/ek.ur.p.r.2025.04.10.023. – EDN НКНТМЕ. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82477668> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Статья посвящена исследованию применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве и оценке перспектив их внедрения в условиях цифровой трансформации аграрного сектора. Целью работы является анализ направлений использования БПЛА, а также формирование рекомендаций по повышению эффективности их применения с учётом технологических, организационных и погодных факторов. В

исследовании использованы методы анализа научных публикаций, эмпирических данных, нормативных программ и пилотных внедрений. Уделено внимание анализу экономических, производственных и управленческих эффектов от интеграции дронов: снижение себестоимости, рост урожайности, минимизация агрорисков, повышение точности агромониторинга и цифровизация процессов. Сделан акцент на перспективных технологиях, включая моделирование роя БПЛА, использование ИК-диагностики и взаимодействие с ГИС и IoT-платформами. Работа имеет практическую значимость, поскольку раскрывает потенциал БПЛА как инструмента повышения устойчивости и конкурентоспособности сельского хозяйства России в контексте современных вызовов и стремительного внедрения цифровых технологий в отрасль.

38. Киселева, Н. Г. Роботизация в сельском хозяйстве / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности : научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 224-230. – EDN EGEJON. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47364982>(дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Важной отраслью экономики страны является сельскохозяйственная промышленность. Для достижения высоких показателей производства в сельском хозяйстве необходимо использование роботизированной техники. Точное земледелие, автоматизация и роботизация являются основным трендом развития российского агропромышленного комплекса. Цифровизация все активнее проникает во все сегменты сельского хозяйства. Роботы, системы искусственного интеллекта, высокоточного зондирования и Диптихи, дроны и беспилотная сельхозтехника помогают агропромышленному комплексу сократить затраты, повысить эффективность труда. Внедрение

искусственного интеллекта сделает агропромышленный комплекс более эффективным и устойчивым. Цифровой скачок позволит агропромышленному комплексу добиться главной цели – повысить производительность.

39. Лебедев, Д. О. Анализ региональных условий и ограничений использования беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве Амурской области / Д. О. Лебедев, Е. Е. Кузнецов // Современные вопросы устойчивого развития общества в эпоху трансформационных процессов (шифр –МКСВ) : сборник материалов XXXI Международной научно-практической конференции, Москва, 21 ноября 2025 года. – Москва: АНО ДПО «Университет ИТБО», 2025. – С. 184-189. – EDN JCQVKK. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=86439128> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье представлен обзор характерных особенностей Амурской области в части эксплуатации беспилотных авиационных систем и приводится анализ климатических и метеорологических условий региона, меры государственного регулирования и производственные ограничения, а также рассматривается их влияние на применение авиационной деятельности для необходимых работ в сельском хозяйстве.

40. Методические подходы к оценке экономической эффективности применения беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве / В. Н. Кузьмин, С. А. Свиридова, Ю. А. Юзенко, В. Н. Трубицын // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата : сборник материалов V международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго", Саратов, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: ООО "МедиаМир", 2025. – С. 714-722. – EDN SRYSMW. – URL:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=88786094> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Беспилотные авиационные системы (БАС) получают все большее распространение в сельском хозяйстве. Они могут стать альтернативой наземным машинам при внесении минеральных удобрений, средств защиты растений (СЗР) и др. Прогнозируется что выбор в их пользу сельскохозяйственные организации (СХО) могут сделать, если будут обеспечены более низкие издержки по сравнению с наземными машинами (при выполнении установленных технологических требований). Проанализированы применявшиеся прежде и в настоящее время методические подходы и конкретные данные по себестоимости наземных и авиационных способов, которые свидетельствуют о разнонаправленности результатов сравнений. Предложен подход, основанный на проведении экономических расчетов на данных СХО, набор показателей, необходимых для этого.

41. Морозов, А. Б. Беспилотные летательные аппараты и сферы их применения / А. Б. Морозов // Научные исследования молодых учёных : сборник статей XIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 27 июля 2021 года. – Пенза: Наука и Просвещение, 2021. – С. 60-63. – EDN GULLSI. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46360035> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В последнее время широкое распространение получили беспилотные технологии и созданные на их основе аппараты, одной из разновидностей которых являются беспилотные летательные аппараты. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА; в разговорной речи также «беспилотник» или «дрон») – летательный аппарат без экипажа на борту. Изначально БПЛА были созданы для эффективного решения военных задач и до начала 21-го века применяются исключительно в военных целях. В статье описывается причины популярности беспилотных летательных аппаратов, приведена их классификация по таким параметрам как

способ управления и тип конструкции, описаны области их применения в гражданских целях в сельском хозяйстве, строительстве, логистике.

42. Москальченко, Д. М. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве: современные подходы, технологические возможности и эффективность / Д. М. Москальченко, П. М. Кулицкий, С. Г. Руднев // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 3, № 6(159). – С. 172-180. – DOI 10.36871/ek.ur.p.r.2025.06.03.019. – EDN LIOOGU. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82605970> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье современные подходы к применению беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве с целью оценить их технологические и организационные возможности, а также эффективность аграрного производства. Основное внимание уделяется анализу построенных характеристик беспилотных летательных аппаратов, их роли в мониторинге растений, внесении средств защиты, инвентаризации земель и цифровых карт. Методологические исследования основаны на анализе литературных источников, данных государственной статистики и эмпирических материалов по использованию дронов в отдаленных районах. В результате исследования установлено, что использование беспилотных летательных аппаратов способствует снижению затрат на ресурсы, повышению точности агротехнологических операций и устойчивости сельского хозяйства в условиях природно-климатических и логистических ограничений. Акцент сделан на региональных аспектах технологий развития. Работа реализуется практическим изобретением, поскольку формирует научно обоснованное представление о перспективах цифровой трансформации аграрного сектора с помощью беспилотных летательных аппаратов и рекомендуется при обосновании управленческих решений в сфере агротехнологий.

43. Никишина, Д. А. Обзор современного состояния применения цифровых технологий в сельском хозяйстве / Д. А. Никишина, А. О. Петрова, Н. Л. Каменных. –с.10-13. – Электрон. текстовые дан. // Молодежная научная конференция. VI Вильямсовские чтения «Почвенный покров – фундамент агротехнологий будущего». – 2022. – сб. –Коллекция: Конференции РГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева. –Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). – Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/sbv-6-2022-04.pdf>. - Загл. с титул. экрана. –<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/sbv-6-2022-04.pdf>>. (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В работе идет речь о применении цифровых технологий в сельском хозяйстве РФ. Рассматриваются не рациональное использование традиционных методов определения состояния посевов и экономическая актуальность разработки и внедрения системы мониторинга состояния посевов с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и IoT технологий. Цель работы - показать, что использование цифровых технологий в сельском хозяйстве может способствовать более быстрому решению многих вопросов с существенной экономией денежных средств.

На протяжении многих десятков лет наша страна поддерживает одну из главенствующих позиций на мировой арене. Это выражается, в первую очередь, в том, что мы обладаем высоким потенциалом роста аграрной отрасли, а также новыми перспективными направлениями развития сельского хозяйства на базе всеобщей цифровизации и автоматизации, путём внедрения современных цифровых платформ и технологий в АПК.

44. Пашков, М. В. Роль беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / М. В. Пашков // Современный взгляд на развитие аграрно-промышленного комплекса : материалы I Региональной научно-практической конференции студентов СПО, Махачкала, 11 мая 2023 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет имени Джембулатова М. М., 2023. – С. 68-72. – EDN NTNХNT. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65293785> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Добиться высокой эффективности в сельском хозяйстве можно только, владея актуальной и точной информацией о сельскохозяйственных полях, их площади, рельефе, специфике почвы. Применение беспилотных летательных аппаратов считается наиболее действенным и простым способом получения детальной информации и всех необходимых сведений. За несколько минут работы дрона можно собрать детальную информацию об изучаемом объекте, в том числе оценить густоту посевов, наличие сорной растительности, а в последнее время - и определить за счет «умных» систем видовой состав сорняков с последующим подбором гербицидов для их уничтожения. В статье рассмотрены способы применения беспилотных летательных систем в сельском хозяйстве. На основе анализа продуктивности сельского хозяйства выявлена цикличность развития сельскохозяйственного производства, перспективности сопряженного применения как традиционных, так и новых методов математического моделирования в агрогеографических исследованиях.

45. Применение беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве : учебное пособие / В.И. Трухачев, Ю.М. Кацнельсон Д.М. Бенин, В.В. Макаров, М.В. Тихонова; под ред. акад. РАН В.И. Трухачева. –Москва: Академия Принт, 2026. –136 с.: фото, ил. Предисловие ректора ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева академика РАН В. И. Трухачева :

В последние годы РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева закрепил за собой статус главного аграрного вуза страны, прочно занимая лидирующие позиции во всех рейтингах Министерства сельского хозяйства РФ. Университет нарастил серьезные компетенции не только в профильных для сельского хозяйства направлениях, таких как агрономия и животноводство, агроинженерия, переработка сельскохозяйственной продукции и других, но и в цифровых технологиях, системах искусственного интеллекта, а также технологиях применения беспилотных авиационных систем для нужд сельского хозяйства. В 2023 году на базе Инжинирингового центра Тимирязевской академии был создан Центр беспилотных авиационных систем в АПК. За этот период центр был оснащен беспилотными системами как самолетного, так и мультироторного типа, в компьютерном классе Центра установлены тренажеры-симуляторы. В Центре проводится обучение по программам ДПО по эксплуатации и обслуживанию, программированию и пилотированию беспилотных авиационных систем. По программам ДПО прошли обучение в Центре более 400 человек, а по программе профессионального обучения «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» (144 час.) – более 80 человек.

В августе 2025 года ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева получил сертификат авиационно-учебного центра, выданный Росавиацией, что еще раз подтверждает соответствие материально-технической базы, педагогического состава и методического обеспечения высоким требованиям Федерального агентства воздушного транспорта РФ. Настоящее издание станет базовым методическим фундаментом для обучения студентов, аспирантов, преподавателей аграрных вузов, сельхозтоваропроизводителей основам применения беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве

46. Применение беспилотных летательных аппаратов как элемент цифровой трансформации сельского хозяйства / М. Х. Барчо, М. А. Ковток, С. М. Назарян, Д. Е. Шайхудинов // Вестник Академии знаний. – 2025. – № 1. – С. 69-73 – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82368850> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье исследуются роль и значение применения беспилотных летательных аппаратов в процессе цифровой трансформации сельского хозяйства. Авторами сформулированы основные направления развития сложных технологий и решений AgroTech, каскадной частью которых является приложение БПЛА. Освещаются российские компании, например Геомир и СмартАгро, которые разрабатывают и используют дроны собственного производства. Приоритетными критериями являются полезность беспилотных летательных аппаратов, влияющих на эффективность сельскохозяйственных организаций. Подчеркивается инновационность дальнейшего изучения данного направления, а также перспективы его применения в различных областях.

47. Сими́на, Е. Л. Внедрение беспилотных авиационных систем в малые фермерские хозяйства. Перспективы, проблемы и пути их эффективного решения / Е. Л. Сими́на, П. А. Юкин // Современные наука и практика: закономерности, прорывной характер, возможности и перспективы : сборник научных статей по итогам Международной межвузовской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 28–29 июня 2024 года. – Санкт-Петербург: ООО "СПб центр системного анализа", 2024. – С. 173-182. – EDN SGFVDU. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68486885> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Развитие сельского хозяйства является важным элементом экономической стабильности и продовольственной безопасности России. В условиях нестабильной политической обстановки,

ограниченности ресурсов и возросших требований к качеству и безопасности продукции, агротехнологии становятся важным инструментом для повышения эффективности и устойчивости сельскохозяйственного производства. Особое значение приобретает внедрение инновационных решений, таких как беспилотные авиационные системы (БАС), которые способны существенно изменить подходы к управлению аграрными процессами. Целью данной статьи является исследование потенциала использования беспилотных авиационных систем в малых фермерских хозяйствах России.

48. Склярова, С. А. Беспилотные летательные аппараты и новые технологии в агропромышленном комплексе России: проблемы и пути решения / С. А. Склярова // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2019. – Т. 11, № 4. – С. 44-53. – DOI 10.24866/VVSU/2073-3984/2019-4/044-053. – EDN MELTSQ. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42308556> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В работе исследуются проблемы продовольственного обеспечения безопасности Российской Федерации, а также развития и применения беспилотных летательных аппаратов и новых технологий в АПК России.

Анализируются возможности, ограничения, риски и предполагаемые проблемы использования беспилотных систем в сфере сельского хозяйства. В статье выделены шесть основных барьеров, которые усложняют использование беспилотных систем и летательных аппаратов в АПК России, представлен их содержательный анализ, на основе которого обозначены основные направления их решения. Кроме того, в работе обсуждаются социальные, технические и юридические аспекты разработки, развития и использования беспилотных летательных аппаратов в

рамках обеспечения продовольственной безопасности России в XXI веке.

49. Умбетов, А. К. От трактора к дрону: трансформация сельского хозяйства в эпоху цифровизации / А. К. Умбетов, С. И. Лилимберг // Актуальные проблемы и тенденции развития современной экономики и информатики : материалы Международной научно-практической конференции, Бирск, 21 ноября 2025 года. – Бирск: Уфимский университет науки и технологий, 2025. – С. 219-223. – EDN VMHPLB. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88675658> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Статья посвящена анализу применения беспилотных летательных аппаратов в современном растениеводстве и их влияния на эффективность агропромышленного производства. Рассматриваются основные направления использования БПЛА: мониторинг посевов, точное внесение удобрений и средств защиты растений, прогнозирование урожайности на основе мультиспектральной съемки. Приводятся данные о повышении урожайности на 10-15% и сокращении затрат на агрохимикаты до 30% при использовании дронов. Проведен сравнительный анализ эффективности традиционных методов и технологий на базе БПЛА, оценен экономический эффект, а также выявлены основные препятствия для широкого внедрения беспилотных технологий в Российское сельское хозяйство.

**50. Урасова, А. А. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве РФ: оценка региональной популярности потребительских предпочтений / А. А. Урасова, Л. В. Глезман, С. С. Федосеева ; Пермский филиал Института экономики УрО РАН // Экономика региона. – 2023. – Т.19, вып. 4. – С.1146-1160.<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-15>
<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-selskom-hozyaystve-rf-otsenka-regionalnoy-populyarnosti-potrebitelskih-predpochteniy/viewer> (дата обращения: 07.04.2026).**

В контексте реализации политики импортозамещения и достижения технологического суверенитета РФ наблюдается тенденция ускоренной технологизации сельскохозяйственного производства. Цель настоящей работы – оценка региональной популярности потребительских предпочтений на рынке беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) сельскохозяйственного назначения на примере технологии ультрамалообъемного опрыскивания. Авторы предположили, что на потребительские предпочтения на данном рынке влияют природно-климатические факторы: размеры посевных площадей, климатические условия и разнообразие рельефа. Исследование показало, что абсолютное лидерство по категориям «агродрон» и «сельскохозяйственный квадрокоптер для опрыскивания» разделили между собой г. Москва и Московская область, а также Краснодарский край. Это объясняется центральным расположением и высокой концентрацией финансовых и технологических ресурсов в Москве и Московской области, а также лидирующим положением Краснодарского края по объему посевных площадей и благоприятных климатических условий для развития растениеводства. Высокая региональная популярность агродронов в Республике Северная Осетия – Алания и Республике Адыгея связана с особенностями рельефа данных регионов, поскольку использование БПЛА в гористой местности становится хорошей альтернативой применению высокочувствительных и трудно реализуемых традиционных технологий обработки посевов с помощью самоходных опрыскивателей и малой авиации. Таким образом, доказана устойчивая взаимосвязь региональной популярности БПЛА в сельском хозяйстве субъектов РФ с региональными особенностями организации сельского хозяйства. Это обеспечило дальнейший горизонт исследований, связанный с оценкой реализации отдельных технологий с использованием БПЛА в сельском хозяйстве для выработки стратегических приоритетов обеспечения продовольственной безопасности и достижения технологического суверенитета регионов РФ.

51. Филиппов, Л. А. Экономическое значение внедрения ИИ-технологий в АПК / Л. А. Филиппов // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 160-летию Тимирязевской академии : сборник статей, Москва, 02–04 июня 2025 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2025. – С. 657-660. – EDN JNJVXW. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88809432> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Статья посвящена применению технологий искусственного интеллекта (ИИ) в агропромышленном комплексе (АПК). Рассматриваются ключевые направления использования ИИ для оптимизации процессов в сельском хозяйстве, включая обработку данных о почвах, прогнозирование урожаев, управление водными ресурсами, а также автоматизацию сельскохозяйственного производства с использованием роботов и дронов. АПК обладает значительным экономическим потенциалом, и интеграция ИИ в его процессы обещает существенно повысить эффективность и устойчивость аграрного производства.

52. Фролова, Д. Ю. Анализ тенденций развития сельскохозяйственных беспилотных летательных аппаратов / Д. Ю. Фролова, И. Н. Гаспарян, А. Г. Левшин // Перспективы инновационного развития в агротехнических и энергетических системах : материалы Международной научно-практической конференции, Балашиха, 14 ноября 2023 года. – Балашиха: Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского, 2023. – С. 96-103. – EDN WPWCNN. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=59991869> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В процессе цифровой трансформации агропромышленного сектора особое место уделяется развитию технологий дистанционного мониторинга за развитием посевов и гибкому управлению производственным процессом. Для этих целей активно применяют беспилотные летательные аппараты. В сочетании с развитием

систем искусственного интеллекта дроны начинают активно применяться в системах защиты растений. В настоящее время наблюдается устойчивый рост инвестиций в развитие беспилотных авиационных систем (БАС). БАС активно используются для аэросъемок и мониторинга за развитием посевов, локального определения очагов заражения болезнями и поражения растений вредителями, определение видов сорной растительности, что позволяет применять локально агрохимпрепараты существенно снижая экологическую нагрузку и затраты на дорогостоящие препараты. Уникальность БАС в том, что им не нужны оборудованные аэродромы, имеют малые габариты и практически могут применяться в любых условиях. В статье рассмотрены тенденции развития, определены сферы применения БПЛА в сельском хозяйстве, проанализировано распределение БПЛА по взлётной массе и полезной нагрузке, рассмотрены преимущества БПЛА по сравнению с пилотируемыми летательными аппаратами.

53. Халяпин, А. А. Анализ и перспективы внедрения дронов в сельское хозяйство / А. А. Халяпин, В. М. Литвинова, Е. И. Рязанова // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 3(62). – С. 482-487. – URL: EDN PQLHOE. <https://elibrary.ru/item.asp?id=68643980>(дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В данной статье проведена оценка финансового состояния агропромышленной компании. Рассматриваются прогнозы развития сферы растениеводства в агропромышленном комплексе. В качестве перспективного направления развития принято внедрять дроны в качестве основных инструментов возделывания сельскохозяйственных культур в сфере растениеводства. Дроны помогают следить за состоянием растений, следить за почвой, изучать посадку растений, а также проводить опрыскивание и опыление. В основе крупнейшей агропромышленной компании юга России показано, что внедрение беспилотных летательных аппаратов с заданными функциональными будут положительно

воздействовать на динамику развития агропромышленного комплекса и сельского хозяйства, в частности. Расчет показателей проводился с помощью статистических методов и методов дисконтирования для более полного раскрытия проблемы.

54. Чупина, И. П. Цифровое сельское хозяйство как основа аграрной экономики в современном мире / И. П. Чупина, Н. Н. Симачкова // Сельское хозяйство. – 2020. – № 4. – С. 43-48. – DOI 10.7256/2453-8809.2020.4.36180. – EDN CSTTEY. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46405125> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическая реализация направлений интеллектualiзации заключается в развитии Умного сельского хозяйства, в основе которого лежит проект Минсельхоза России «Цифровое сельское хозяйство». Одной из основных новаций проекта является цифровая платформа «Цифровое сельское хозяйство», которая представляет информационную базу данных о ресурсах АПК. Планируется разработка трех комплексных цифровых решений, которые будут внедрены в сельское хозяйство. Первое направление – это «умная ферма» - представляет собой роботизированный сельскохозяйственный объект, предназначенный для разведения животных в автоматическом режиме, который не требует вмешательства человека. Такие технологии помогут повысить уровень производства и потребления молочной продукции в стране. В зависимости от микроклимата и состояния животных на фермах, автоматизированные системы помогут повысить качество молока до класса «экстра» и обеспечить постоянный рост молочной продуктивности животных. Вторым направлением является «умное поле», которое представляет собой систему, анализирующую в автоматическом режиме информацию о состоянии агробиоценоза. Третьим направлением является «умная теплица». Это также роботизированный объект, который изолирован от внешней среды для получения растениеводческой продукции в автоматическом режиме. Здесь участие оператора и агронома минимальное.

Перспективные технологии «интеллектуального» сельского хозяйства обеспечат эффективную экологически безопасную борьбу с вредителями, будут способствовать восстановлению и сохранению полезных свойств почв и грунтовых вод, а также при помощи данных технологий будет постоянно производиться контроль за соблюдением сертификационных требований органического сельского хозяйства. К таким технологиям относятся биопестициды для защиты от вредителей, нанобиотехнологическая ремедиация воды и почвы, интегрированные системы контроля в аграрном производстве.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАС В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

55. Абрамов, В. И. Цифровые двойники с использованием агродронов в управлении растениеводством: особенности создания и перспективы / В. И. Абрамов, В. В. Гордеев, А. Д. Столяров // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 4. – С. 37-49. – URL: <http://apk-eu.ru/article/913> (дата обращения: 07.04.2026)

Статья посвящена применению цифровых двойников в управлении растениеводством. В условиях развития шестого технологического уклада данные не просто являются побочным продуктом бизнес-процессов, а рассматриваются как самостоятельный ценный актив и являются катализатором инноваций, эффективности и конкурентных преимуществ во всех отраслях. В сельскохозяйственном производстве генерируются огромные объемы данных, однако значение имеет не только объем данных, но и потенциальная информация, которую можно получить в результате их анализа. Сбор данных о состоянии сельскохозяйственных культур, уровне влажности почвы и других факторах окружающей среды предоставляет ценную информацию для повышения эффективности управленческих решений в сельскохозяйственных процессах. Обосновывается экономическая целесообразность использования агродронов для повышения

эффективности урожайности. Обсуждаются особенности модели цифрового двойника с использованием данных с агродронов, в которой необходимо объединить всю доступную информацию в единую структуру. Заложенные в цифровом двойнике модели позволяют сохранять и использовать не только условия окружающей среды и данные всевозможных датчиков, но и такую информацию, как рабочие параметры оборудования, данные о проверках и техническом обслуживании с регулярным доступом к сведениям об актуальном состоянии всей системы. Рассмотрены сложности и барьеры внедрения цифровых двойников в сельском хозяйстве и их особенности функционирования. Представлены преимущества от применения цифровых двойников в растениеводстве.

Показано, что использование агродронов позволяет создавать цифровые двойники сельскохозяйственных систем больших территориальных размеров и повышать эффективность управления в растениеводстве.

56. Агродроны как инструмент цифровизации технического обеспечения растениеводства / В. А. Погонышев, Д. А. Погонышева, Н. Д. Ульянов, Е. М. Милютина // Вестник Брянской ГСХА. – 2025. – № 4. – С. 56-61. – URL: <https://globalf5.com/Zhurnaly/Inzhenerno-tehnicheskie-nauki/Vestnik-Bryanskoy-GSXA/vypusk-2025-4> (дата обращения: 07.04.2026).

В отечественном агробизнесе динамично возрастает объем и качество применяемых инновационных решений, в том числе систем сбора, хранения и обработки данных, используются данные со спутников, датчиков, из операционных и транзакционных систем. При этом увеличивается как объем данных, так и потребность в их качественной обработке и достоверных выводах, на которые можно полагаться, принимая решения в отрасли. Вследствие этого растет спрос на промышленные аналитические системы и, в частности, углубленную аналитику. Одним из направлений точного земледелия выступает использование БПЛА,

которые могут применяться для инвентаризации и охраны сельхозугодий, создания электронных карт полей, оперативного мониторинга и оценки всхожести посевов сельхозкультур, обработки растений химическими средствами, оценки объемов и контроля качества выполненных работ и др. Проникновение агродронов в растениеводство увеличивает производительность труда, снижает издержки производства, повышает качество продукции. Российские компании, принимая глобальные вызовы, наращивают производство отечественных высокотехнологичных устройств. Установлены современные тенденции на рынке агродронов. Показаны результаты использования агродрона в ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. С целью оптимизации бизнес-процесса использования цифрового многофункционального аппарата как инструмента цифровизации технического обеспечения растениеводства применена методология функционального моделирования.

57. Беспилотные авиационные системы как один из инструментов биологизации растениеводства: системный подход и проблематика / В. М. Косолапов, В. И. Долженко, Г. В. Волкова [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2025. – № 5. – С. 4-13. – DOI 10.7868/S3034519725050017. – EDN YZZAKB. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82968535> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Одно из перспективных направлений растениеводства, ориентированное на повышение качества продукции и минимизацию негативного воздействия человека на окружающую среду, - биологизация. Это мировая тенденция развития сельскохозяйственного производства. Биологизация растениеводства предусматривает переход к ресурсосберегающим технологиям обработки почвы, использованию севооборотов, сидератов, включению удобрений и биологических средств защиты растений. Такой комплексный экологически ответственный подход

требует точности и оперативности на всех этапах – от состояния сельхозугодий до сбора урожая в Диптихах. Благодаря развитию беспилотных авиационных систем (БАС) и использованию их очевидных преимуществ, биологизация растениеводства может получить дополнительный импульс. В статье исследования возможности применения БАС при биологизации растениеводства: мониторинг состояния земель и культур, посев семян, внесение биологических средств защиты растений, биопрепаратов, опрыскивание и другое. Показано, что внедрение БАС в отечественное растениеводство - не просто одно технологическое обновление приоритетных отраслей сельского хозяйства, стратегический шаг к повышению его производительности и эффективности. Авторы приходят к выводу, что наиболее полное использование возможностей БАС для биологизации отечественного растениеводства возможно лишь при поддержке государства путем создания благоприятных условий для развития данного направления и предоставления сельхозпроизводителям доступа к сохраненным параметрам и современным технологиям.

58. Ваняев, Д. А. Разработка беспилотного авиационного комплекса для внесения средств защиты растений и удобрений / Д. А. Ваняев, В. В. Косолапов, Е. В. Косолапова // Агротехника и энергообеспечение. – 2022. – № 4(37). – С. 199-204. – EDN DVVGWN. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50310148> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В настоящее время беспилотные авиационные комплексы (БАК) используются постоянно, в том числе и в сельских хозяйствах совместно с другими источниками точного земледелия. Традиционный способ внесения жидких препаратов в почву с наземной техникой имеет ряд недостатков, обусловленных невозможностью работы после дождя, уничтожением от 4 до 8 % посевов на поле, сложностью работы в поле, неправильным контуром. Эти недостатки использования наземной техники

фундаментальны и не устранимы. Данные недостатки практически отсутствуют в БПЛА, благодаря чему и находят широкое применение в сельском хозяйстве и являются перспективным направлением в развитии точного земледелия, как для Диптихов, состояния культур и их обработки, так и внесения удобрений. Однако аналитический обзор показал, что применяемые БПЛА имеют ряд недостатков, а именно ограничение по времени полёта, вследствие разряда аккумулятора, малой емкости бака для препаратов, что приводит к многократной заправке. В представленной работе обоснование и разработка беспилотного авиационного комплекса для защиты растений обеспечивает повышение эффективности использования ресурсов.

59. Выбор типоразмерного ряда беспилотных летательных аппаратов и полезной нагрузки для мониторинга сельскохозяйственных полей / А. А. Артюшин, Р. К. Курбанов, Л. А. Марченко, О. М. Захарова // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2019. – № 4(37). – С. 36-43. – EDN JKDDVK. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41585882> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Аграрная аэрофотосъемка с использованием беспилотников – универсальный инструмент сбора данных, позволяющий оценивать состояние сельскохозяйственных культур, формировать цифровые карты, контролировать технологические операции, прогнозировать урожайность. В статье дан анализ навесного оборудования и дронного самолета и мультикоптерного типа со взлетной массой до 30 килограмм. Рассмотрены определяющие технические характеристики: скорость, высота, дальность полета; площадь поверхности Диптихи; точность геоизображения; грузоподъемность; масса полезной нагрузки; система обнаружения распределения и маневрирования; автономность полета; безопасность; конфигурация дрона; количество крыльев или роторов; способы взлета и посадки; устойчивость к погодным

условиям; разрешающая камера; платформа. Установили, что для аграрной сферы ориентированы аппараты самолетного и мультикоптерного типа - выбор зависит от поставленных задач. Оценили применимость мульти- и гиперспектральных камер для селекционных и производственных нужд. Определили методику проведения и выбор полезной нагрузки для получения высокоточного ортофотоплана «Диптихи». Обосновали ветрокомплекс для селективных полей Диптихов: мультикоптерный беспилотник с режимом автономного полета, системой обнаружения угла и RTK, а также подвесную и навесную мини-камеру с механическим затвором, обеспечивающую 4000 градусов по горизонтали, не перекрывающие сенсорные датчики дрона. Выявили, что для производственных посевов подходит самолетный тип с вертикальным взлетом и посадкой, выбор мульти- или гиперспектральной камеры зависит от количества спектральных источников, необходимых для расчета вегетационных индексов.

Представили комплексное платформенное решение для селективных полей Диптихов, разработанное в Федеральном научном агроинженерном центре ВИМ, которое позволяет оперативно обследовать поля, получать достоверную информацию о состоянии посевов для принятия эффективных управленческих решений в растениеводстве.

60. Долбунова, Е. Агродроны облетают российские поля: как БПЛА помогают сельхозпредприятиям экономить / Е. Долбунова // Агроинвестор. – 2024. – № 10. – С. 34-41. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/43094-agrodrony-obletayut-rossiyskie> - / - (дата обращения: 07.04.2026).

Вопрос повышения эффективности в растениеводстве крайне актуален, ведь затраты на производство растут более высокими темпами, чем отпускные цены выращенной продукции. Один из способов снизить издержки – использование беспилотных летательных аппаратов. И хотя сейчас в ряде регионов действует на

них полный или частичный запрет, эксперты и участники рынка уверены, что за этими технологиями – будущее. После открытия полетов количество дронов в сельском хозяйстве может увеличиться в 10 раз, прогнозируют их производители.

61. Ковалев, Д. И. Обзорный анализ БПЛА сельскохозяйственного назначения / Д. И. Ковалев, К. Д. Астанакулов // Информатика. Экономика. Управление. – 2024. – Т.3, вып.24. – С. 101-127. – DOI 10.47813/2782-5280-2024-3-4-0101-0127. – EDN MGAEWJ. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75073214> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье представлен обзорный анализ типовых БПЛА распылительного типа, как для Диптихов-посевов, так и распыления пестицидов и удобрений в системе точного земледелия. Технологии применения таких БПЛА являются важными компонентами комплексного подхода, направленными на повышение урожайности многих сельскохозяйственных культур. Точное распыление пестицидов с помощью БПЛА позволяет эффективно решить одну из основных проблем, с которой сталкиваются сельхозпроизводители при выращивании сельскохозяйственных культур, – это борьба с вредителями и сорняками. Рассматриваются типовые БПЛА производства КНР, на базе которых в настоящее время развиваются беспилотные системы защиты растений, а также технологии по созданию и внедрению распылительных БПЛА, которые продвигаются в странах Азии, и гораздо более низкие ограничения на вооружения производителей в Северной Америке и Европе.

Приводятся результаты анализа и типовых сельскохозяйственных дронов распылительного типа, таких как Fazer R, DJI MG-1P/MG-1P, CE20, DJI AGRAS T30, DroFarm D10 Plus, HY-B-16L, 3WQF120-12, а также возможности современных технологий роевого применения БПЛА в сельском хозяйстве. Данный обзор позволяет выделить основные причины, по которым использование

БПЛА для распыления пестицидов становится в настоящее время привлекательным для сельхозпроизводителей.

62. Косникова, О. В. Развитие технического потенциала сельскохозяйственного производства на основе беспилотных технологий / О. В. Косникова // Теория и практика общественного развития. – 2025. – № 6. – С. 184-190. – URL: <https://sciup.org/read/149148458> (дата обращения: 07.04.2026)

Статья посвящена анализу возможностей наращивания технического потенциала сельскохозяйственных организаций за счет внедрения агродронов в производственные процессы. Целью исследования является обоснование экономической эффективности и технологической целесообразности использования беспилотных летательных аппаратов для точного внесения агрохимикатов, мониторинга посевов и проведения десикации. На основе данных хозяйства ООО «Русь» выполнен экономический расчет, который показал, что при использовании агродронов возможно снижение затрат на агрохимикаты и повышение точности обработки, особенно по сравнению с авиационной и наземной техникой. Работа обладает практической значимостью, т. к. демонстрирует потенциал агродронов как инструмента повышения ресурсной и производственной эффективности, а также устойчивости сельскохозяйственных систем в современных условиях.

63. Кулагин, С. Н. Управление пилотным проектом по внедрению дронов-опрыскивателей в растениеводстве Челябинской области / С. Н. Кулагин // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу : естественнонаучные, гуманитарные и педагогические науки : материалы студенческой научной конференции Института агроинженерии, Челябинск, 22 февраля 2022 года / под редакцией Н. С. Низамутдиновой. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 64-73. – EDN BUPQDD. – URL:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=48444020> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье проведена оценка эффективности дронов-опрыскивателей. Предложен пилотный проект предприятия по оказанию услуг опрыскивания полей беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Исследование выполнено с целью обоснования использования дронов-опрыскивателей в агропромышленном комплексе Челябинской области.

64. Методика возделывания основных сельскохозяйственных культур с применением беспилотных авиационных систем в различных почвенно-климатических условиях Республики Башкортостан (рекомендации производству) / Х. М. Сафин, Р. Ф. Хасанова, М. Г. Ишбулатов [и др.]. – Уфа : Государственное бюджетное научное учреждение «Академия наук Республики Башкортостан», 2025. – 296 с. – ISBN 978-5-88185-537-6. – EDN RZRRYZ. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82775214> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В рекомендациях производству обобщены мировой и отечественный опыт использования БАС в растениеводстве; рассмотрены особенности внесения СЗР и удобрений при УМО; приведены основные рекомендации по работе с БПЛА при инвентаризации и мониторинге земель, внедрении систем точного земледелия; перечень основных вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, а также сорных растений, распространенных на пахотных землях Республики Башкортостан. Представлены эффективные методы контроля вредителей и болезней на полях, предложены оптимальные параметры использования агрономических дронов при производстве работ, наиболее подходящие препараты для опрыскивания методом УМО. Рекомендации предназначены для руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий, фермерских хозяйств,

студентов высших и средних учебных заведений по направлениям подготовки «Агрономия» и «Землеустройство».

65. Мударисов, С. Г. Автоматическое обнаружение и идентификация болезней пшеницы с использованием методов глубокого обучения и применением дронов в режиме реального времени / С. Г. Мударисов, И. Р. Мифтахов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2024. – Т. 19, № 2(74). – С. 90-104. – DOI 10.12737/2073-0462-2024-90-104. – EDN AWCQAZ. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=69176374> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Исследование с целью разработки методик раннего изучения сельскохозяйственных культур с использованием модифицированной версии модели YOLOv8n, направленное на достижение оптимального уровня скорости и точности определения в условиях постоянного времени. Для определения точности регрессионного блока определяются такие явления, как бурая ржавчина, желтая ржавчина, плесень и септориоз, введена функция регрессии потерь GIOU. Предложена упрощенная сетевая структура YOLOv8n, адаптированная для использования в качестве магистральной сети с сенсорным облегчением трансляции на мобильных терминалах. Применение методов предварительной подготовки, объединяющего смешанного и переносного обучения, обеспечения способности модели к обобщению. Для анализа использовались данные, собранные в ходе четырех полевых экспериментов на территории Уфимского и Кармаскалинского районов Республики Башкортостан. Всего за период полевого эксперимента было собрано более 10 000 изображений, из них для изучения моделей появилось 1890 изображений листьев пшеницы. Обработка данных дифференциального статистического анализа изображений, полученных в различных условиях освещения. Распознавание и оценка эффективности моделей с использованием

показателей F1 и AP. F1-оценка при тестировании моделей на изображениях, сделанных на фоне достаточного освещения и без укрытий листьями, источник света на уровне 54 %, и AP-значение - 51,2 %, при среднем значении IOU 50 %. Точность идентификации пшеницы на изображениях обучающего набора данных достигла 60 %, тестового набора – 70 %.

Разработанная модель YOLOv8n для обнаружения нарушений пшеницы в полевых условиях позволяет определить болезнь в первое время с 67,53 %, что превосходит величину этого показателя в других существующих моделях. В частности, точность YOLOv8n в 3 раза выше, чем у модели YOLOv4, что свидетельствует о значительном прогрессе в области обнаружения болезней растений.

66. Никитин, В. С. Анализ актуальных тенденций развития в сельскохозяйственном производстве (растениеводстве) / В. С. Никитин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства : материалы IV Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 25 февраля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 139-142. – EDN ZTTBXQ. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49418266> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В работе проанализированы и представлены основные направления развития растениеводства на данном этапе. В качестве основных тенденций мы выделяем внедрение различных электронно-цифровых систем и применение дронов с целью минимизации ручного труда. Также отмечается повышенный интерес к применению севооборотов в условиях широкомасштабного распространения технологий минимальной обработки.

67. Прудкий, А. С. Мониторинг сельскохозяйственных полей при помощи беспилотных авиационных систем / А. С. Прудкий, Н. С. Шайтура // Славянский форум. – 2023. – № 2(40). –

С. 112-133. – EDN HYNTBF. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=52674085> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Использование беспилотных летательных аппаратов позволяет облегчить мониторинг посевов, вызванных легкой атмосферой. Доступ к информации позволяет принимать оперативные решения по уровню шума. В статье анализируется состав беспилотных летательных аппаратов и методы обработки данных, поступающих с беспилотных авиационных систем.

Описаны методы картографирования сельскохозяйственных полей, способы оценки водного стресса и оценки урожайности. Обсуждается моделирование эвоотранспирации сельскохозяйственных культур. Рассмотрены методы обработки и изображения беспилотных авиационных систем. Проведен сравнительный анализ затрат и выгод получения изображений с помощью беспилотных летательных аппаратов и космических аппаратов «Диптих».

68. Оценка засорённости сельскохозяйственных культур с использованием данных аэрофотосъёмки / Я. М. Иваньо, С. А. Петрова, А. А. Сыроватский [и др.] // Цифровые технологии и математическое моделирование в науке, образовании и производстве : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием для преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, посвященной юбилею профессора, почетного работника высшего профессионального образования РФ Ярослава Михайловича Иваньо, Молодежный, 30 октября 2025 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского, 2025. – С. 104-111. – EDN HJPDTO. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=88752921> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Авторами рассматриваются методы оценки засорённости сельскохозяйственных посевов с помощью методов

дистанционного зондирования Земли и нейронных сетей. Анализируются возможности аэрофотосъёмки при помощи беспилотных авиационных систем (БАС), а также применение алгоритмов глубокого обучения для сегментации изображений и классификации сельскохозяйственных культур и сорняков. Описаны этапы сбора данных, разметки, обучения моделей и создания карт засорённости, что является элементом технологии точного земледелия и системы поддержки принятия решений. Разработка и применение такой технологии способствует повышению эффективности и экологичности сельскохозяйственного производства.

69. Романова, Е. Ф. Как искусственный интеллект меняет будущее растениеводства / Е. Ф. Романова, А. С. Борзов // Инновационные технологии в АПК, как фактор развития науки в современных условиях : сборник XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию факультета Технического сервиса в АПК (факультет механизации сельского хозяйства Омского сельскохозяйственного института имени С. М. Кирова) ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омск, 27 ноября 2025 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2025. – С. 807-810. – EDN YNWQOX. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=86439513> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассматривается трансформация растениеводства под влиянием технологий искусственного интеллекта. Анализируются ключевые направления применения ИИ: прецизионный мониторинг посевов с использованием спутниковых данных и дронов, прогнозирование урожайности, автоматизированная борьба с сорняками и болезнями, оптимизация полива. Особое внимание уделено перспективам создания "цифровых двойников" полей, использованию ИИ в селекции и развитию полностью автономных ферм. Отмечается, что ИИ преобразует растениеводство из эмпирической практики в наукоемкую отрасль, управляемую

данными, хотя внедрение этих технологий сталкивается с проблемами стоимости, необходимости качественных данных и обеспечения безопасности.

70. Рыболовлева, К. Р. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / К. Р. Рыболовлева, Е. В. Спиридонова // Информационные технологии в экономике, управлении, образовании : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Киров, 24 декабря 2024 года. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2024. – С. 347-351. – EDN UYVJVR. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82309393> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассмотрены возможности и направления применения беспилотных летательных аппаратов (дронов) в сельском хозяйстве. При выполнении технологических операций, их значение в повышении эффективности сельскохозяйственного производства, определены направления их применения в растениеводстве.

71. Рышкевич, В. И. Использование умных технологий в сельском хозяйстве / В. И. Рышкевич, Е. А. Суханова // Техничко-технологическое развитие отраслей и предприятий : сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 31 января 2017 года / НОО «Профессиональная наука». – Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука», 2017. – С. 26-33. – EDN XXYICJ. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28420939> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Беспилотный аппарат должен выполнять мониторинг насаждений с высокой точностью по предварительно указанному маршруту. Дрон должен выявлять возможные проблемы посевов, ведя съемки

с разной высоты, чтобы аграрии могли получать развернутые данные с достаточной точностью и с необходимой площади полей. Управление аппаратом должно быть автоматическим, сканированные данные незамедлительно передаются на пульт управления, при этом фермер может получать соответствующие рекомендации. По снимкам, сделанными дроном, с помощью специального программного обеспечения агроном получает исчерпывающую информацию о своих полях с анализом их состояния. Беспилотный аппарат увидит исчезающий урожай, вычислит появившиеся признаки поражений болезнями сельскохозяйственных культур, укажет места, где недостаточно влаги и на какие участки точно необходимо внести удобрения.

72. Семин, А. Н. Экономическое обоснование применения технических средств защиты растений в сельскохозяйственных организациях / А. Н. Семин, Г. А. Иовлев, И. И. Голдина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2025. – № 10. – С. 42-47. – DOI 10.31442/0235-2494-2025-0-10-42-47. – EDN OKUVYR. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83133067> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В России в аграрном производстве всё шире применяются цифровые технологии, которые способны, во-первых, качественно улучшить выполнение технологических процессов как в животноводстве, так и в растениеводстве, во-вторых, обеспечение дистанционного контроля, мониторинга состояния посевов, готовности к уборке, т.е. уровень влажности зерновых, кукуруза на зерно. Одним из первых достижений в сельхозпроизводстве цифровых технологий является применение сельскохозяйственных дронов - БПЛА для выполнения различных сельскохозяйственных технологических операций, в частности, опрыскивания посевов, посадок сельскохозяйственных культур и др. Целью проведенного исследования было обоснование экономической эффективности использования различных технических средств защиты растений в

разных объемах обработки. Установлено, что применение сельскохозяйственных дронов - БПЛА будет эффективно при объемах обработки до 1000 га, особенно БПЛА будет эффективны при использовании в особых условиях эксплуатации - на участках с грунтами с низкой малой мощностью, на склонах с повышенной крутизной, при обработке сельскохозяйственных культур с повышенной травматичностью - рапс, высокостебельные культуры.

73. Теплинский, Д. В. Использование беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве / Д. В. Теплинский // Молодежь и наука. – 2020. – № 4. – С. 29. – EDN HPQVHY. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44648709> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Очень много стран применяют беспилотные летательные аппараты (дроны) в растениеводстве. У нас в стране они не используются повсеместно, поскольку высокая стоимость является сдерживающим фактором. Между тем, они становятся практически незаменимы в растениеводстве. Эта статья о том, как используются квадрокоптеры в сельском хозяйстве.

74. Туркин В.Н. Особенности использования агродронов в системе агрохимии и АПК / В. Н. Туркин, А. В. Шемякин, А. П. Кутейникова // Сетевой научный журнал РГАТУ. – 2025. – № 1. – С. 7-21. – URL: <https://networkjournal.ru/files/dynamic/Articles/bab1c3ee-c4fe-421c-bacb-c1b2f3cd3818.pdf> (дата обращения: 07.04.2026)

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и средства их цифровизации, выполняющие широкий круг аграрных задач от опрыскивания до картографирования полей, активно участвуют в жизни аграриев. В то же время информированность и агроконсалтинг в сфере БПЛА для агропредприятий в России не развиты, что тормозит внедрение современных систем агродронов и их услуг. Целью настоящего исследования явилось выявление повсеместного и сферического использования современных

агродронов, их основных достоинств и недостатков в системе агрохимии и в целом в сельском хозяйстве России.

75. Цыганова, В. А. БПЛА в сельском хозяйстве: революция в агрономии / В. А. Цыганова // Научный журнал «Студенческий». – 2026. – № 2-4(340). – С. 45-47. – EDN XLQOMA. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88836359> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В последние годы беспилотные летательные аппараты (БПЛА) становятся неотъемлемой частью агрономии, обеспечивая эффективные решения для мониторинга и управления сельскохозяйственными процессами. Данная статья рассматривает основные применения БПЛА в сельском хозяйстве, включая картографирование, мониторинг здоровья растений и управление ресурсами. Также обсуждаются преимущества и вызовы, связанные с внедрением этих технологий. В заключение представлены рекомендации по интеграции БПЛА в агрономические практики для повышения урожайности и устойчивости сельского хозяйства.

76. Чистякова, П. А. Как БПЛА революционизируют современное растениеводство / П. А. Чистякова, А. С. Борзов // Инновационные технологии в АПК, как фактор развития науки в современных условиях : сборник XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию факультета Технического сервиса в АПК (факультет механизации сельского хозяйства Омского сельскохозяйственного института имени С. М. Кирова) ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омск, 27 ноября 2025 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2025. – С. 900-903. – EDN PITQXL. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=86439534> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассматривается трансформационная роль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в современном растениеводстве. Анализируются ключевые направления применения дронов: мониторинг состояния посевов с использованием мультиспектральной и тепловой съемки, прецизионное внесение удобрений и средств защиты растений, посев сельскохозяйственных культур и составление 3D-карт рельефа. Особое внимание уделено преимуществам технологии, включая оперативность обследования полей, экономию ресурсов и повышение урожайности. Отмечается, что интеграция БПЛА в единую цифровую экосистему "умной фермы" открывает перспективы для создания полностью автономных систем управления сельскохозяйственным производством.

77. Шапкин, В. А. Применение беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве / В. А. Шапкин, В. Е. Желудев, Ю. А. Гуреев // Современные технологии, материалы и техника : сборник научных статей 3-й Всероссийской научно-технической конференции. В 2-х томах, Воронеж, 19 декабря 2025 года. – Воронеж: ЗАО "Университетская книга", 2025. – С. 268-271. – EDN WBUEJY. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88874124> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в растениеводстве за последние годы стало одним из наиболее быстро развивающихся направлений точного земледелия. Основной задачей внедрения дронов является повышение эффективности агротехнических операций при снижении трудозатрат и затрат ресурсов. Современные агродроны позволяют выполнять широкий спектр функций: мониторинг состояния посевов, точечное внесение удобрений и средств защиты растений, картографирование полей, контроль ирригационных систем. Ключевыми преимуществами таких систем являются высокая точность выполнения операций, возможность оперативного

реагирования на стрессовые состояния растений и минимизация человеческого фактора при выполнении трудоемких процессов. Статья рассматривает применение беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве для мониторинга состояния посевов, точечного внесения средств защиты растений и картографирования полей. Описаны типы дронов, принципы их работы, используемые сенсорные системы и программное обеспечение, обеспечивающие повышение точности, экологичности и эффективности агротехнологий.

78. Шевченко, Е. А. Роль и преимущества использования дронов в сельском хозяйстве и растениеводстве / Е. А. Шевченко // Цифровые и информационно-коммуникационные технологии в образовании и науке : материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) (г. Бирск, Республика Башкортостан, 27-29 марта 2024 г.). Часть II, Бирск, 27–29 марта 2024 года. – Бирск: Уфимский университет науки и технологий, 2024. – С. 288-290. – EDN CFLFSA. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68560369>(дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Развитие новых технологий позволяет внедрять инновационные продукты во все сферы деятельности и производства. Так в сельском хозяйстве предлагается использование дронов, что приведет к сокращению времени и затрат на обслуживание полей, а также уменьшение негативного воздействия на окружающую среду. Статья представляет читателю обзор значимости и потенциала использования дронов в сельском хозяйстве, а также показывает, как данные инновационные технологии способствуют развитию предприятий и повышению их эффективности.

79. Щука, М. А. Инновационные технологии в сельском хозяйстве: применение БПЛА для точного земледелия и увеличения урожайности / М. А. Щука ; Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева

// Перспективы развития информационных систем и технологий в современном обществе : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Орёл, 31 мая 2024 года. – 2024. – С. 282-288. – EDN HIVYAK. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75747584> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье представлена разработка автоматизации сельского хозяйства за счет применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с целью увеличения затрат на производство и повышение урожайности. В растениеводстве дроны могут использоваться для Диптихов и сбора урожая, а также для опрыскивания сельскохозяйственных культур, а опрыскивание культур при помощи БПЛА позволяет предотвратить распространение вредителей и грызунов. В статье приводится анализ преимуществ и использования БПЛА в сельском хозяйстве, включая ограничения в законодательстве и техническую сложность. В качестве примера автор приводит российский агропромышленный БПЛА последнего поколения - аппарат «Гектор», обладающий всеми возможностями точного земледелия.

80. Экономическая эффективность использования дронов в растениеводстве / М. Ю. Карелина, И. Л. Бухарина, М. Н. Белоусова, В. А. Белоусов // Управление. – 2025. – Т. 13, № 4. – С. 72-80. – DOI 10.26425/2309-3633-2025-13-4-72-80. – EDN OQSYOQ. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88899594> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Многие предприятия в сфере агробизнеса ищут пути повышения эффективности и сохранения конкурентных преимуществ. Целью настоящего исследования является изучение возможности использования дронов в растениеводстве и расчет эффективности внедрения данной технологии. Применялись следующие методы: анализ, синтез, обобщение, рейтингование, линейное программирование.

Изучены и систематизированы количественные инструменты оценки эффективности внедрения цифровых технологий в растениеводстве, рассмотрены современные подходы к оценке эффективности отдельных процессов в сельском хозяйстве. Проведен сравнительный анализ рынка сельскохозяйственных дронов, предлагаемых официальными дилерами и российскими производителями. Рассмотрен феномен внедрения дронов в растениеводстве с целью проведения аэрофотосъемки и для внесения удобрений. Разработаны два возможных сценария поведения фермера в отношении ведения сельского хозяйства: осуществление мониторинга состояния полей и урожая с помощью собственного транспортного средства, а также внесение удобрений с помощью специализированной сельскохозяйственной техники и выполнение аналогичной работы с использованием дронов. Установлено, что при росте урожайности за счет эффективности использования дронов доход увеличивается на 1,11 %. Осуществлен расчет ежегодного дополнительного дохода от повышения урожайности за счет использования сельскохозяйственных дронов по основным сельскохозяйственным культурам (кукуруза, пшеница, подсолнечник, ячмень, соя, рапс, горох, гречка, просо) в масштабах Российской Федерации. Рассчитан показатель экономической эффективности внедрения в аграрное производство сельскохозяйственных дронов. Подчеркнута необходимость государственной поддержки внедрения сельскохозяйственных дронов в растениеводстве в форме лизинга, низких ставок по кредитам, субсидий.

81. Янгалин, Г. Р. Беспилотный авиационный комплекс на основе бортовых систем с элементами искусственного интеллекта для использования в сфере сельского хозяйства / Г. Р. Янгалин, А. В. Перевалов, К. А. Хромей // Двадцать первая Всероссийская конференция студенческих научно-исследовательских инкубаторов : сборник трудов конференции, Томск, 13–17 мая 2024 года. – Томск: ООО "СТТ", 2024. – С. 124-125. – EDN JJNMCF. – URL:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=73158918> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) широко используются в различных сферах жизнедеятельности человека, позволяют автоматизировать и упрощать производственные процессы, логистические поставки. Позволяют обеспечить безопасность инфраструктурных объектов. Одним из приоритетных направлений применения БПЛА является их использование в сельскохозяйственной отрасли для решения задач оценки качества посевов, опрыскивания полей, проведения аэрофотосъёмки.

ПРИМЕНЕНИЕ БАС В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

82. Аббазова, И. М. Перспективы использования беспилотных технологий в сельском хозяйстве / И. М. Аббазова ; Казанский государственный аграрный университет // Студенческая наука - аграрному производству : Материалы 81-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 07–08 февраля 2023 года. Том 7. – Казань, 2023. – С. 3-11. – EDN GWDDTT. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54691792> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В данной работе представлены исследования по типу дронов и их использованию для проведения мероприятий по точному земледелию, орошению земель, Диптихам сельскохозяйственных угодий, геозонированию и других видов деятельности, связанных с сельским хозяйством. Преимущества дронов в сельском хозяйстве связаны с проблемами в бизнесе и проблемами, которые приводят к широкомасштабной эволюции дронов в сельских хозяйствах.

83. Бородина, К. Ю. Дроны как инструмент для землеустройства / К. Ю. Бородина // Современные проблемы

агропромышленного комплекса : сборник научных трудов, Самара, 08 июня 2023 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2023. – С. 168-171. – EDN IRNYAV. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54814748> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье проведен анализ возможных применений в настоящее время дронов для целей землеустройства и кадастров, содержится информация по использованию беспилотных летательных аппаратов и в сельском хозяйстве.

84. Дроны - как элементы информационных технологий в системе точного земледелия / Д. В. Ларин, А. В. Кудрявцев, А. В. Виноградов, В. В. Голубев // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2025. – Т. 68, № 2. – С. 225-228. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/drony-kak-elementy-informatsionnyh-tehnologiy-v-sisteme-tochnogo-zemledeliya/viewer> (дата обращения: 07.04.2026)

Данная статья посвящена изучению элементов точного земледелия. Современные аграрии под точным земледелием понимают систему управления продуктивностью сельскохозяйственных культур, которая строится на взаимосвязи аэрокосмических, информационных и коммуникационных технологий. Цель исследования состояла в оценке использования беспилотных летательных аппаратов, или дронов, при выращивании сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия. Объектами исследования выступают агротехнологические приемы, выполняемые дронами при управлении человеком через программное обеспечение. Методом исследования являлся факторный анализ, основанный на изучении взаимосвязей между значениями переменных. Исследования проводилось на основании литературных данных, опубликованных отечественными и зарубежными исследователями. Научная новизна исследования сводится к сбору и анализу основных видов агротехнологических приемов, выполняемых при помощи дронов для повышения

эффективности растениеводческого производства и роста урожайности сельскохозяйственных культур. Перед разработчиками сельскохозяйственных беспилотных летательных аппаратов стоит задача по техническому обеспечению использования группы дронов с различными характеристиками для обследования, обработки и других сельскохозяйственных работ. В последние годы точное земледелие набирает популярность. Дроны, используемые в сельскохозяйственном производстве, повышают эффективность точного земледелия благодаря оснащению камерами высокой точности, а также датчиками для определения влажности и атмосферного давления.

С помощью этих приборов оценивают агрофизические критерии почвы с целью определения качественных характеристик сельскохозяйственных культур и прогноза их урожайности. Проведенный анализ данных отечественных исследователей показал рост урожайности в системе точного земледелия по сравнению с традиционными способами возделывания сельскохозяйственных культур, который характеризовался диапазоном 42-73%. Одним из предназначений использования дронов в точном земледелии является снижение доли ручного труда при выполнении агротехнологических приемов, а именно внесении минеральных удобрений и обработки химическими препаратами (гербицидами, инсектицидами и фунгицидами). Одной из задач, стоящей перед разработчиками сельскохозяйственных дронов, является скооперировать работу группы дронов с различными характеристиками для выполнения агротехнологических приемов выращивания сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия.

85. Ковалев, Д. И. Анализ микропроцессорной производительности при роевом применении дронов-распылителей в точном земледелии / Д. И. Ковалев, В. А. Подоплелова, Т. П. Черкасова // Российская наука, инновации, образование (РОСНИО-II-2023) : сборник научных статей по

материалам II Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Красноярск, 15–17 июня 2023 года. – Красноярск: Общественное учреждение "Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений", 2023. – С. 190-197. – DOI 10.47813/rosnio-II.2023.8.190-197. – EDN SPVOQL. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54085936> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Эффективность роевого применения дронов-распылителей в конкретном сельском хозяйстве во многом зависит как от выбранных для этой цели моделей дронов и их характеристик, так и от организации управления их роем. В статье обоснована необходимость анализа микропроцессорной производительности роя дронов-распылителей в различных режимах их использования. Возможна организация общего управления роем дронов, а также индивидуальное управление в автономном режиме.

В статье представлена методика анализа производительности применения дронов-распылителей в конкретном сельском хозяйстве. Приведен модельный пример анализа микропроцессорной производительности дронов, исходя из заданных системных параметров. Показано, что применение моделей микропроцессорной производительности роя дронов в точном земледелии позволяет получить информацию, необходимую для принятия решений о разработке или производстве беспилотных летательных аппаратов того или иного типа, выбора систем распыления удобрений и пестицидов, о масштабировании и резервировании беспилотных аппаратов и элементов распылительных систем.

86. Косникова, О. В. Применение беспилотных авиационных систем для мониторинга и точного земледелия / О. В. Косникова // Научные ресурсы мира. Фронтиры и горизонты : материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 03 октября 2025 года. – Краснодар: ИП Алзидан

М., 2025. – С. 138-142. – EDN CWZVVI. – (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассматривается применение беспилотных авиационных систем для мониторинга и выполнения технологических операций точного земледелия. Показано, что использование беспилотников позволяет получать оперативные высокоточные данные о состоянии посевов и точно выполнять внесение удобрений и средств защиты растений, снижая ресурсные затраты. Проанализированы возможности инженерных решений, включая применение роя дронов для повышения производительности и эффективности обработки полей. Сделан вывод о перспективности интеграции БАС в аграрные технологии и подготовку специалистов, работающих с цифровыми системами управления в сельском хозяйстве.

87. Куцевалов, Д. С. Сравнительный анализ сетевых решений для интеграции беспилотных авиационных систем в цифровую инфраструктуру сельского хозяйства / Д. С. Куцевалов, Д. А. Крепышев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2026. – № 215. – С. 162-168. – DOI 10.21515/1990-4665-215-024. – EDN LFKZOG. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88967999> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Развитие внешней экономики сопровождается активными внедрениями беспилотных авиационных систем (БАС). Ключевой проблемой является обеспечение стабильной связи для передачи больших объемов данных в кратчайшие сроки. В статье представлен сравнительный анализ трёх сетевых архитектур: 4G, 5G и самоорганизующихся Ad-Hoc сетей. Анализ выполняется по системе, включающей технические, экономические параметры. Определены границы эффективного применения каждой технологии и сформулированы рекомендации по их использованию в зависимости от агротехнологических задач и экономических

условий сельхозпредприятия. Современные сельхозпредприятия стоят перед выбором оптимального технологического решения для интеграции БАС в свои бизнес-процессы. Если ранее основным ограничением были возможности самих беспилотников, то сегодня «узким местом» становится канал связи. Существующие сотовые сети 4G демонстрируют недостаточную производительность для задач, требующих работы в реальном времени, в то время как развертывание сетей 5G сопряжено с высокими затратами. Альтернативой являются децентрализованные AdHoc сети, не зависящие от операторов связи, но имеющие свои технологические ограничения. Целью данной работы является проведение объективного сравнительного анализа сетевых решений (4G, 5G, Ad-Hoc) для определения их эффективности при решении типовых задач мониторинга и управления в точном земледелии.

88. Мельник, М. С. Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранение почвенного плодородия на основе дистанционных мониторинговых наблюдений в Ставропольском крае / М. С. Мельник, Д. А. Клименко // Новое слово в науке. Молодежные чтения – 2025 : сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции , Ставрополь, 10–12 сентября 2025 года. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2025. – С. 153-158. – EDN NKIAFT. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83185085> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

На сегодняшний день ведущие агропромышленные предприятия с помощью беспилотных летательных аппаратов, применяемых в сельском хозяйстве получают сведения о площади полей, их точных контурах, состоянии растений и почв, а также вносят удобрения и средства защиты растений. С годами популярность практического применения сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем значительно выросла. В Ставропольском крае применение агродронов активно развивается, накапливается

практический опыт и ведутся научные исследования для повышения эффективности данной технологии. БПЛА предлагают инновационные решения для точного земледелия.

89. Муратов, В. А. Преимущества использования БАС в сельском хозяйстве / В. А. Муратов // Интернаука. – 2024. – № 36-2(353). – С. 5-7. – EDN MPCCWI. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=72197696> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В данной работе применение беспилотных авиационных систем (БАС) в точном земледелии. Работа, основанная на БПЛА, направлена на повышение урожайности и сокращение выбросов за счет точечного состояния сельскохозяйственных культур, автоматизированного распыления удобрений и сбора данных для агрономических анализов. Рассматриваются методы, применяемые для измерения параметров растительности и предсказания состояния влажности в посевах.

В итоге работа предполагает, что интеграция БАС в аграрный сектор обеспечивает более эффективное, устойчивое и экологически безопасное ведение сельского хозяйства, открывая новые горизонты для «умного» земледелия.

90. Сербулова, Н. М. Цифровые технологии в земледелии - от точного земледелия к земледелию / Н. М. Сербулова, С. В. Канурный, Т. В. Моргунова ; Донской государственный технический университет, Аграрный научный центр «Донской» // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса : сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции в рамках XXII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш», Ростов-на-Дону, 27 февраля – 01 2019 года. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "ДГТУ-ПРИНТ", 2019. – С. 66-68.

– DOI 10.23947/interagro.2019.1.66-68. – EDN ZIICQH. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37604074> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Набирает обороты автоматизированные системы управления, целевое применение удобрений и пестицидов, на основе получаемых данных, полевые автоматизированные системы и дроны, датчики анализа почвы, автономное вождение -внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве. Цифровизация сельского хозяйства, помимо значительной экономической выгоды, позволяет решать ряд экологических проблем и создает условия для внедрения успешных сельскохозяйственных практик.

91. Яшина, А. А. Использование дронов для мониторинга деградации почв: перспективы применения в землеустройстве / А. А. Яшина, А. В. Бежук, Г. М. Горкин // Развитие экономики (на микро- и макроуровнях) на основе обеспечения безопасности в сфере под/ФТ/ПРОМУ : сборник научных статей по материалам Международной конференции преподавателей и студентов. В 2-х томах, Москва, 26 ноября 2024 года. – Москва: Московский финансово-юридический университет МФЮА, 2024. – С. 311-319. – EDN SKEGZJ. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80264906> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Проблемы деградации почв, такие как эрозия и засоление, критичны для сельского хозяйства. Дистанционное зондирование предоставляет высокоточные данные о состоянии почв и растительности, что оптимизирует управление земельными ресурсами. Индексы растительности, например, NDVI, являются перспективными инструментами для оценки здоровья растений. Интеграция дистанционного зондирования с GIS-системами и искусственным интеллектом является важным вызовом XXI в. Однако использование беспилотных летательных аппаратов сталкивается с техническими, правовыми и финансовыми ограничениями. Внедрение таких технологий может улучшить

мониторинг и управление земельными ресурсами, поддерживая устойчивое сельское хозяйство и охрану экосистем.

ПРИМЕНЕНИЕ БАС В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

92. Албасова, Н. Е. Перспективы внедрения беспилотных летательных аппаратов для выпаса и мониторинга скота / Н. Е. Албасова // Актуальные проблемы современной экономики и общества : материалы XIII международной научно-практической конференции, Омск, 13–14 мая 2025 года. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2025. – С. – URL: 194-196. – EDN FWJMGH. <https://elibrary.ru/item.asp?id=83172554> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Статья посвящена изучению перспектив развития БПЛА в животноводстве с повышением эффективности и улучшением условий содержания скота. Подробное описание преимуществ использования дронов для мониторинга состояния животных и пастухов, а также для автоматизации управления выпасом.

93. Алгоритм поддержки принятия решений об использовании мультикоптера для корректировки местоположения выпасаемых животных / Д. К. Карви, J. Q. Karwi, К. А. Польщиков, К. А. Polshchikov // Научный результат. Информационные технологии. – 2025. – № 1. – С. 66-76. –ISSN 2518-1092. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/371552> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье представлено исследование в сфере точного управления животноводством на основе применения беспилотных летательных

аппаратов и сети Интернета вещей. Исследование посвящено решению актуальной научно-технической задачи, нацеленной на обеспечение своевременности использования мультикоптера для корректировки местонахождения выпасаемых животных. Предложена оригинальная классификация местоположения выпасаемых животных, учитывающая их удаленность от границы пастбища. Для получения координат местоположения животных предполагается применение геопозиционных трекеров, которые прикрепляются к каждой особи и функционируют в виде сетевых устройств.

Разработан алгоритм поддержки принятия решений об использовании мультикоптера для корректировки местоположения выпасаемых животных. Проведена проверка работоспособности алгоритма на основе использования компьютерной программы, реализующей логику его работы. Полученные результаты подтверждают корректность функционирования предлагаемого алгоритма и позволяют сделать вывод о целесообразности его использования в практической деятельности.

94. Бородина, К. Ю. Дроны в сельском хозяйстве / К. Ю. Бородина // Константиновские чтения : сборник научных трудов II международной студенческой научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников, Кинель, 08 февраля 2024 года. – Кинель: ИБЦ Самарский ГАУ, 2024. – С. 294-298. – EDN SRILMP. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67921398> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Развитие цифровизации всей сферы общества привело к внедрению различных передовых технологий. Наибольшим преимуществом стало использование дронов. На данный момент они применяются в ряде сфер деятельности, в том числе и в сельском хозяйстве. Дроны в сельском хозяйстве используются в животноводстве, растениеводстве, садоводстве, а также для полей Диптихов, их обследования и картирования местности. Некоторые дроны

оснащены тепловизионными камерами, которые позволяют пилоту одновременно управлять дроном и отслеживать животных.

Это позволяет фермерам регулярно проверять численность животных с минимальными затратами времени и усилий. Оператор дрона может быстро проверить стадо, чтобы убедиться в отсутствии раненых или потерянных животных, а также на наличие новых животных. Дроны используются для постоянного наблюдения за стадами, что когда-то было дорогостоящей и трудоемкой задачей

95. Жумагельды, А. Т. Об использовании беспилотных летающих аппаратов в сельском хозяйстве России / А. Т. Жумагельды // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : материалы региональной научно-практической конференции, Иркутск, 17 марта 2017 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского, 2017. – С. 415-420. – EDN ZQUGDT. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30470169> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассмотрено использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) в сельском хозяйстве России. Приведено понятие дронов и выделены основные сферы их применения. Описано современное состояние мирового рынка беспилотных аппаратов. Изучены основные способы применения дронов в растениеводстве и животноводстве. Выявлены ключевые особенности использования беспилотных летающих аппаратов для сельского хозяйства России. Раскрыты современные проблемы, стоящие на пути развития сельскохозяйственных дронов в России. Определены перспективы дальнейшего развития беспилотных летающих средств.

96. Кашапов, И. И. Использование дронов для оценки состояния пастбищ и управления стадами / И. И. Кашапов, Б. И. Салахутдинов // Современная агроинженерная наука и

практика : Научные труды международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию кафедры СХМ, Казань, 13–14 декабря 2024 года. – Казань, 2025. – С. 312-318. – EDN QDAJRA. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82014296> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В последние годы использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) в сельском хозяйстве резко возросло, открыв новые возможности для оценки состояния прошлых лет и управления стадами. В данной статье преимущества применения дронов в животноводстве, их влияние на эффективность и производительность, а также продемонстрированы преимущества использования технологий на практике.

97. Панин, А. А. Роботизированные системы мониторинга и управления пастбищным содержанием скота / А. А. Панин // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса : материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 14 ноября 2025 года. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2025. – С. 287-290. – EDN OZWHYH. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=88861757> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассматривается применение роботизированных систем для мониторинга и управления пастбищным содержанием скота. Обсуждаются преимущества и недостатки различных подходов, включая использование дронов, наземных роботов и IoT-датчиков. Оценивается влияние роботизированных систем на продуктивность, благополучие животных и устойчивость пастбищных экосистем. Анализируются перспективы развития и внедрения данных технологий в современном животноводстве.

98. Сивакова, И. Н. Роботизация и автоматизация в АПК / И. Н. Сивакова, Н. Е. Цопанов // Актуальные проблемы

сельскохозяйственной науки и производства : материалы Всероссийской научно-практической конференции посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, заслуженного работника сельского хозяйства РСО-Алания, кавалера Ордена Трудового Красного Знамени, профессора Газданова Азана Владимировича, Владикавказ, 17 ноября 2025 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2025. – С. 74-76. – EDN FJGDUK. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88873328> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Показана практическая ценность роботизации для животноводства и растениеводства: рост производительности, управляемое качество, снижение эксплуатационных рисков и затрат. Предложена типовая архитектура «умной фермы» для внедрения мобильных и стационарных робототехнических средств (доильные роботы, роботы-кормораздатчики, AMR/AGV, дроны, робот-паллетайзер, машинное зрение).

Приведен чек-лист интеграции, пример расчёта экономической эффективности (ROI), а также таблица соответствия задач и технологий. Материал ориентирован на преподавателей и производителей, формирующих компетенции и дорожные карты цифровой трансформации АПК.

99. Спешилова, И. В. Развитие отрасли молочного скотоводства в инновационных условиях цифровизации экономики РФ / И. В. Спешилова // Научное обозрение: теория и практика. – 2019. – Т. 9, № 7(63). – С. 961-969. – DOI 10.35679/2226-0226-2019-9-7-961-969. – EDN WKIHFS. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41045618> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассматривается тема о модернизации экономики РФ ускоренными темпами и о развитии инновационных технологий, в которых бы доминировал искусственный интеллект, автоматизация и цифровые платформы. Ускорение цифровых преобразований в

сельском хозяйстве, формирование цифрового аграрного сектора экономики в значительной степени зависит от инновационного климата в стране, увеличения инвестиций в отрасль. Также рассматривается применение электронных систем управления стадом в молочном скотоводстве, которое является перспективным направлением точного сельского хозяйства в условиях развития цифровой экономики и подтверждает целесообразность использования таких систем в сельскохозяйственных организациях. Среди важных направлений цифровой трансформации экономики, особенно аграрной определяющими можно считать роботизацию (использование дронов) и работу с «большими данными», в том числе, развитие систем искусственного интеллекта. Это позволит повысить эффективность сельскохозяйственного производства, но и существенно сократить количество работников, занятых в производстве сельскохозяйственной продукции, но не следует забывать и о влиянии человеческого фактора на технологический процесс производства продукции. Всё же роль человека остаётся главной. В достижении нового уровня цифровизации, эффективным инструментом является «Интернет вещей». В сельском хозяйстве применяются IT-технологии в следующих областях: точное земледелие; «умные фермы»; «умные теплицы»; управление сырьём, хранение сельскохозяйственной продукции; управление сельхозтранспортом; «большие данные».

Таким образом «Умное сельское хозяйство позволяет максимально автоматизировать сельскохозяйственную деятельность, повысить урожайность и качество продукции.

100. Чистякова, П. А. Как БПЛА революционизирует управление в животноводстве / П. А. Чистякова, А. С. Борзов // Инновационные технологии в АПК, как фактор развития науки в современных условиях : сборник XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию факультета Технического сервиса в АПК (факультет механизации сельского хозяйства Омского сельскохозяйственного института имени

С.М. Кирова) ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омск, 27 ноября 2025 года.
– Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2025. – С. 896-900. – EDN AGBBBV. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=86439533> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассматривается трансформация управления в животноводстве благодаря внедрению беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Анализируются ключевые направления применения дронов: мониторинг и учет поголовья на обширных территориях, оценка состояния здоровья животных с использованием тепловизионной и визуальной съемки, оптимизация выпаса и управления пастбищами, повышение безопасности труда. Особое внимание уделяется возможностям ранней диагностики заболеваний, автоматизации процессов и снижению стресса у животных. Отмечается, что интеграция БПЛА с технологиями искусственного интеллекта открывает перспективы для создания полностью автономных систем управления стадом, знаменуя переход к прецизионному животноводству.

101. Щепихина, К. Д. Использование беспилотников в животноводстве / К. Д. Щепихина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 406-409. – EDN AUUXYB. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=75180689> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассматриваются перспективы использования беспилотных летательных аппаратов (дронов) в животноводстве. Освещаются основные направления их применения, включая мониторинг состояния пастбищ, отслеживание перемещения животных, оценку их здоровья и поведения.

Применение беспилотных технологий в животноводстве даёт множество преимуществ, которые существенно облегчают работу фермеров и повышают эффективность хозяйств:

Снижение трудозатрат и экономия времени: Беспилотники позволяют автоматизировать рутинные процессы, такие как мониторинг состояния животных, оценка пастбищ и контроль территорий. Это значительно сокращает количество необходимых сотрудников и время, затрачиваемое на проверку стад, особенно на больших территориях.

Повышение точности контроля и мониторинга: Благодаря оснащению дронов и роботов различными сенсорами и камерами (например, тепловизорами и мультиспектральными камерами), фермеры получают возможность точнее отслеживать состояние здоровья животных и вовремя выявлять отклонения. Это помогает предотвратить болезни и распространение инфекций, что особенно важно для крупного скота.

Экономическая выгода: Хотя внедрение беспилотных технологий требует начальных затрат, их использование позволяет оптимизировать ресурсы хозяйства и снизить расходы на долгосрочную перспективу. Автоматизация процессов снижает потребность в дополнительной рабочей силе, а точный мониторинг здоровья животных уменьшает потери от болезней и повышает продуктивность.

Беспилотные устройства позволяют наблюдать за стадом на расстоянии, что снижает уровень стресса у животных по сравнению с регулярными осмотрами с участием людей. Особенно это полезно для животных, содержащихся в больших стадах и на открытых пастбищах.

Использование беспилотных технологий даёт животноводческим хозяйствам стратегические преимущества, позволяя обеспечивать более высокую продуктивность, экономить ресурсы и улучшать условия содержания животных.

Таким образом, применение беспилотных технологий в животноводстве открывает значительные перспективы для

повышения эффективности, точности и экологической устойчивости хозяйств. Внедрение дронов, наземных роботов и сенсорных систем позволяет фермерам быстрее и проще управлять большими территориями, снижать трудозатраты, улучшать контроль за здоровьем животных и оптимизировать использование природных ресурсов.

УПРАВЛЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

102. Агапкин, Н. А. Разработка системы автоматического управления беспилотным летательным аппаратом мультироторного типа / Н. А. Агапкин // Наукосфера. – 2022. – № 11-2. – С. 166-172. – EDN PXRNPL. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50086403> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В данной работе объектом исследования является система управления беспилотным летательным аппаратом мультироторного типа. Предмет исследования включает методы надежного управления. Цель работы - повышение эффективности применения БПЛА при мониторинге местного сельского хозяйства с учётом выполнения терминальных условий и минимизации затрат. Решена задача обеспечения управления БПЛА с помощью алгоритма с прогнозирующей моделью. Решена задача ограничения управления БПЛА с использованием функции штрафа. Разработаны и реализованы алгоритмы адаптивного управления БПЛА мультироторного типа «твёрдого тела» в пространстве с прогнозирующей моделью и использованием функции штрафа.

103. Анализ применения одномодового оптоволокна для управления БПЛА в различных климатических условиях / Е. Н. Кулюпин, А. В. Акишин, Е. В. Грибанов [и др.] // Перспективные научные исследования: теория, методология и практика применения : сборник статей XXIV международной

научной конференции, Санкт-Петербург, 05 февраля 2026 года. – Санкт-Петербург: ООО "Международный институт перспективных исследований им. Ломоносова", 2026. – С. 36-42. – EDN AXWCDO. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88965491> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В последние годы беспилотные летательные аппараты стали незаменимыми инструментами в различных сферах – от сельского хозяйства и мониторинга окружающей среды до спасательных операций и военных задач, однако эффективность использования беспилотников во многом зависит от надежности систем управления и связи. В природных условиях, таких как леса, горы, водоёмы, а также в экстремальных климатических зонах, возникает множество препятствий, мешающих стабильному и безопасному управлению аппаратами. Радиационные помехи, сложный рельеф и динамичные погодные условия могут значительно ухудшить качество радиосигнала и даже привести к потере управления. Цель статьи – проанализировать применения одномодового оптоволокна как эффективной технологии для управления беспилотником в различных природных условиях.

104. Бурганов, А. А. Программное обеспечение для управления и принципы аэродинамики и стабилизации полета беспилотных авиационных систем в том числе, применяемых в сельском хозяйстве / А. А. Бурганов, И. И. Ильина, А. Н. Калабушев // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 30–31 октября 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 45-47. – EDN OLIMI. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88841858> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Программное обеспечение для управления полетом беспилотного воздушного судна включает в себя сложные алгоритмы, которые отвечают за стабилизацию, навигацию, обработку данных и

взаимодействие с оператором. Навигационные системы часто включают GPS, инерциальные навигационные системы и визуальные ориентиры. Они позволяют БВС точно определять своё местоположение, прокладывать оптимальные маршруты и корректировать траекторию в реальном времени. В сочетании с картографическими данными это обеспечивает высокий уровень автономности и точности выполнения миссий. Алгоритмы обработки данных играют важную роль в анализе информации, собранной БВС.

Эти алгоритмы могут обрабатывать изображения, создавать трехмерные модели объектов или анализировать спектральные данные для решения задач в различных отраслях, таких как сельское хозяйство, строительство и экология.

105. Галкин, О. О. Инновационные системы управления беспилотными летательными аппаратами / О. О. Галкин // Актуальные проблемы авиации и космонавтики : сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики и 10-летию науки и технологий. В 3-х томах, Красноярск, 07–11 апреля 2025 года. – Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева, 2025. – С. 484-485. – EDN NSAITR. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83084570> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стали неотъемлемой частью различных отраслей, включая логистику, сельское хозяйство, безопасность и науку. Современные системы управления дронами развиваются благодаря внедрению искусственного интеллекта, машинного обучения, коллективного управления и сетевых технологий. В статье рассматриваются основные направления инноваций в управлении БПЛА.

106. Горелов, В. В. Классификация систем управления беспилотными летательными аппаратами / В. В. Горелов //

Актуальные вопросы современных научных исследований : сборник статей IX Международной научно-практической конференции, Пенза, 05 февраля 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 93-96. – EDN QMKHUUW. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=60182508> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Классификация БПЛА по способам управления является важным аспектом исследований и разработки беспилотных летательных аппаратов. Управление БПЛА может осуществляться различными способами, такими как автономное управление, дистанционное управление и полуавтономное управление.

Таким образом, изучение и понимание классификации БПЛА по способу управления является стандартным шагом для успешной разработки и применения беспилотных летательных аппаратов в различных формах, таких как геодезия, экономия средств, транспорт и многое другое.

107. Компьютерное моделирование автоматического управления сельскохозяйственным малым беспилотным летательным аппаратом с переменной массой / М. И. Белов, С. А. Андреев, Е. А. Шабаетв [и др.] // Инженерные технологии и системы. – 2025. – Т. 35, № 4. – С. 700-722. – DOI 10.15507/2658-4123.035.202504.700-722. – EDN NCDQQO. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=86977277> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Малые беспилотные летательные аппараты эффективно используются в сельском хозяйстве для обработки полей, но из-за большой дальности полета ручное управление с земли рулем высоты и тягой двигателя не позволяет поддерживать требуемые скорость и высоту над полем с запасом для обеспечения его равномерной обработки. Целесообразно управление рулем высоты и тягой двигателя изучать в автоматическом режиме. Переменная в полете масса летательного аппарата и необычный рельеф поля до

настоящего времени не наблюдались в достаточной степени в исследованиях по сохранению высоты полета и его устойчивости. Объект исследования - малый беспилотный летательный аппарат. При компьютерном моделировании автоматического управления рулем высоты и тягой двигателя летательного устройства для уровней высоты используются методы дифференциальных алгоритмов, теоретической механики, автоматического управления, программирования в среде Lazarus, числовые методы. Требования к методам, используемым в статье, также были применены к методам визуального моделирования, реализованным в среде Scilab XCOS. Данные методы позволяют дать оценку эффективности компьютерной модели. Разработанные компьютерные модели программного и траекторного управления полетом малых беспилотных летательных аппаратов на заданной высоте с заданной скоростью.

Программное управление рулем высоты и тяги двигателя, ограничение из решений дифференциальных длинных полетов самолета беспилотного летательного аппарата при заданном танге и скорости, обеспечивает точную стабилизацию высоты и скорости. Траекторное управление рулем высоты и тягой двигателя по показаниям датчиков высоты, угла тангажа, угловой скорости и скорости движения «отслеживать» заданные поля рельефа и стабилизировать высоту и скорость полета с достаточной дистанции. Установлено, что на участках полета с уменьшением высоты полета, скорость полета и траекторный угол стабилизируются, угол тангажа смещения вместе с массой, при большой заданной скорости полета над полем с пониженным углом наклона (на понижениях) угол тангажа становится отрицательным (некомфортным), возможна потеря управления. Уменьшение летной массы беспилотного летательного оборудования необходимо учитывать при их использовании в сельском хозяйстве для обработки полей. Проведенные исследования программного и траекторного управления для обеспечения высоты полета позволяют установить связь между изменениями масс и такими

управляемыми параметрами, как тангажа и скорость центра массы летательного оборудования. Программное управление обеспечивает стабилизацию высоты полета при любых полях профиля, но его точность зависит от математической модели и без обратной связи с реальными данными полета, что не позволяет оценить истинную точность расчетов текущей высоты полета и скорости летательного оборудования. Траекторное управление с пропорционально-интегральным регулятором позволяет учитывать обратные связи. Как следует из расчетов, такое управление полетом над полем с уклоном вниз может привести к потере устойчивости и падению летательного состояния. Поле с необычным рельефом содержит участки, на низком уровне. Это приводит к некомфортному полету и потере устойчивости.

108. Лавриенко, А. Д. Использование современных методов шифрования для защиты канала управления беспилотным летательным аппаратом в сельском хозяйстве / А. Д. Лавриенко, В. В. Шатских // Цифровизация агропромышленного комплекса : сборник научных статей, Тамбов, 23–25 октября 2024 года. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2024. – С. 22-25. – EDN VEUNUP. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82697931> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Статья содержит краткий обзор роли беспилотных летательных аппаратов в современном мире, необходимости защиты каналов управления ими, а также методы шифрования, при помощи которых достигается определенный уровень защищенности канала управления БПЛА.

109. Фоменко, Д. Э. Интеграция информационных технологий в управление беспилотных летательных аппаратов / Д. Э. Фоменко // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей XXXVI Международной научно-практической конференции, Пенза, 20

декабря 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 32-34. – EDN NQPBАU. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=59690139> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье обсуждается значимость и влияние информационных технологий на развитие современных беспилотных летательных аппаратов. Подробно рассматриваются передовые технологические компоненты, среди которых датчики, камеры, GPS, процессоры и алгоритмы искусственного интеллекта. Эти инновации позволяют дронам собирать и анализировать данные в реальном времени, принимать обоснованные решения и находить применение в различных областях, таких как сельское хозяйство, медицина, бизнес и научные исследования. Это значительно повышает эффективность и экономическую целесообразность в различных секторах, одновременно сокращая операционные расходы и риски.

С развитием искусственного интеллекта и технологий машинного обучения, дроны достигли уровня, на котором они стали способными к автономной работе и принятию важных решений на основе данных, собранных в режиме реального времени. Искусственный интеллект и машинное обучение стали драйверами инноваций и трансформации в различных сферах. В сельском хозяйстве, дроны, оснащенные искусственным интеллектом, имеют способность наблюдать за состоянием посевов с невиданной ранее точностью. Собрав и обработав эту информацию в реальном времени, дроны могут принимать сложные решения о поливе, применении удобрений и методах борьбы с вредителями, что оптимизирует сельскохозяйственные процессы и повышает урожайность. Интеграция информационных технологий в управление дронами представляет собой важный момент в современном техническом развитии и обещает революционизировать не только способы, которыми мы воспринимаем беспилотные летательные аппараты, но и спектр задач, которые они могут успешно решать.

ПОДГОТОВКА ОПЕРАТОРОВ БАС ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

110. Артемов, М. Ветеранам СВО помогут освоить агродроны. Бойцов переучат управлять беспилотниками в сельском хозяйстве / М. Артемов // Электронное периодическое издание «Парламентская газета», 8 сентября 2025 г. –URL: <https://www.pnp.ru/social/veteranam-svo-pomogut-osvoiagrodrony.html> (дата обращения: 07.04.2026)

Аграрный сектор может стать флагманом внедрения беспилотников. Для этого нужно расширить программы подготовки операторов БПЛА в вузах, а также упростить постановку на учет агродронов. Кроме того, надо активнее вовлекать в отрасль ветеранов СВО, в том числе имеющих опыт управления беспилотниками. Это поможет им быстрее адаптироваться к мирной жизни и получить работу по своей специализации. Об этом 8 сентября рассказали участники пресс-конференции в медиагруппе «Россия сегодня» по теме «Перспективы использования беспилотников в сельском хозяйстве». Что изменится в отрасли, выяснила «Парламентская газета».

Программы подготовки операторов аграрных дронов в регионах развиваются неравномерно. Если в дальнейшем вузы массово не подключатся к этому направлению, то система переобучения в одиночку не справится, считает исполнительный директор Ассоциации ветеранов СВО Дмитрий Афанасьев. По его словам, сейчас уже есть образовательный стандарт в этой сфере, однако системную работу по привлечению кадров пока не наладили. «Ветераны СВО имеют специфические навыки. Они освоили дроны достаточно быстро, умеют работать с ними в неопределенных и

сложных условиях. Их опыт бесценен, поэтому важно наладить системную работу. Сельское хозяйство в данном случае является флагманом для внедрения беспилотных систем», –рассказал Афанасьев.

111. Бурятская ГСХА стала опорным центром федерального проекта «Кадры для БАС» / Сайт Минсельхоз РФ, 29 января 2025 –URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/novosti-agrarnoy-nauki-i-obrazovaniya/buryatskaya-gskha-stala-opornym-tsentrom-federalnogo-proekta-kadry-dlya-bas/> (дата обращения: 07.04.2026)

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия получила статус опорного центра в рамках федерального проекта «Кадры для беспилотных авиационных систем (БАС)» национального проекта «Беспилотные авиационные системы». Участники разрабатывали: SkyNext –написание ПО для составления полетных миссий БВС; Immortal –разработка методики изготовления корпусных деталей БВС с применением композитных материалов; ATL —разработка системы «Умный груз» для логистики БАС; ИЗКиМ –разработка винтомоторной группы с изменением направления тяги для конвертоплана. «Чтобы получить статус «Опорного центра», необходимо соответствовать следующим требованиям: наличие научно-производственных возможностей и потенциала в сфере беспилотных авиационных систем, опыт инженерной разработки, кадровый потенциал и методическое оснащение. Такой проект позволит молодым и перспективным студентам приобрести новые знания, навыки, умения, а также погрузиться в актуальные технологии и передовые направления сферы БАС», –рассказали в БГСХА.

112. Застрожникова, И. В. Кадровый потенциал аграрных организаций: новый вектор развития с учетом цифровизации / И. В. Застрожникова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2025. – № 10-2(129). – С. 184-198. – DOI 10.33938/25102-184. – EDN YSRAWC. – URL:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83113773> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье вопрос трансформации кадрового потенциала аграрных организаций в условиях цифровизации сельского хозяйства. Проведен анализ текущего состояния кадровых ресурсов в аграрных организациях Запорожской области, выявлены ключевые вызовы и дефициты, что обеспечивает успешное внедрение цифровых технологий. Особое внимание уделено необходимости подготовки специалистов новых цифровых профессий, таких как оператор аграрных дронов, ГИС-аналитик, CRM-менеджер и агроайти-специалист. Освещены результаты анкетирования аграрных организаций, демонстрирующие низкий уровень цифровой подготовки кадров и ограниченное наличие ИТ-инфраструктуры. Предложены направления по формированию кадровой устойчивости: внедрение систем обучения цифровым компетенциям, развитие ИТ-отделов в организациях, сотрудничество с профильными учебными заведениями, а также создание региональных цифровых образовательных хабов. Сделан вывод о том, что кадровая модернизация является важнейшим условием успеха цифровой трансформации аграрного сектора в России.

113. Ключева, А. А. Виртуальная среда как инструмент получения начальных навыков эксплуатации БАС / А. А. Ключева // Актуальные проблемы и перспективы развития гражданской авиации : материалы XIII Международной научно-практической конференции, Иркутск, 10–11 октября 2024 года. – Иркутск: Московский государственный технический университет гражданской авиации, 2024. – С. 15-24. – EDN GFXOЕК. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=78321176> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В то время, как эксплуатация беспилотных авиационных систем становится повседневной проблемой во многих отраслях промышленности, таких как экономическое хозяйство, геодезия,

строительство или доставка, возникает необходимость в подготовке квалифицированных специалистов или переподготовке, которые уже существуют, которые могут успешно применять преимущества беспилотных воздушных судов в профессиональной деятельности. Указанная подготовка требует применения современных методов обучения, которые служат формированию начальных компетенций. Одним из наиболее перспективных методов на данный момент является использование глобальной среды. Виртуальная среда как инструмент обучения обеспечивает вариативность, гибкость и возможность адаптации в соответствии с разработанным дизайном. В данной статье рассматриваются возможные технологии, применяемые для моделирования полетов БАС, их основные преимущества и недостатки; анализируется эффективность данной ситуации, а также даются рекомендации по перспективам их использования в обучении.

114. Коржавина, Т. Н. Подготовка преподавателей к компетенциям цифровой экономики для организаций среднего профессионального образования / Т. Н. Коржавина, Т. N. Korzhavina // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2022. – № 1 (167). – С. 111-129. – ISSN 2618-9682. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/337847> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей

В статье описано, что для подготовки преподавателей, готовых управлять современным образовательным процессом, необходимо активное освоение цифровых технологий в организациях высшего образования. Проведенное исследование позволило выполнить анализ этапов внедрения цифровых технологий в систему образования России и описать динамику формирования цифровых профессиональных компетенций будущих педагогов-менеджеров для организаций сферы агропромышленного комплекса (АПК). Цель работы – выполнить анализ этапов внедрения цифровых

технологий в систему образования России и описать последовательность формирования цифровых компетенций будущих педагогов-менеджеров, готовящихся работать в профессиональных образовательных организациях сферы АПК

115. Применение алгоритмов глубокого интеллектуального обучения в задачах детекции и идентификации объекта в составе бортовой аппаратуры БАС / А. Я. Пахомов, А. А. Никифоров, Н. В. Жутаев [и др.] // Искусственный интеллект и цифровые технологии в подготовке специалистов для различных отраслей экономики : сборник материалов Международной научно-практической конференции, Саратов, 21–23 мая 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, 2024. – С. 17-21. – EDN JТОККD. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80006553> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Рассматривается применение методов глубокого обучения для обнаружения и идентификации объектов с использованием бортовой видеоаппаратуры беспилотных авиационных систем (БАС). Авторы рассматривают современные подходы к использованию алгоритмов нейронных сетей, которые позволяют повысить точность и скорость обработки видеоданных в первый раз в задачах Диптихов. Особое внимание уделяется составу и архитектуре нейронных сетей, их способности к самообучению и адаптации в условиях меняющейся окружающей среды.

116. Программа «Ректорат» о беспилотных авиационных системах в гражданской сфере // Сайт РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 21 марта 2026 – URL: (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Ректор Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, Академик РАН, профессор Владимир Иванович Трухачев, принял участие в культовой программе «Ректорат» на телеканале ОТР. Эфир состоялся 20 марта в 20:45 и был посвящен актуальной теме использования

беспилотных авиационных систем (БАС) в гражданской сфере и вопросам подготовки кадров для этих технологий. Ведущий и автор программы, ректор МГИМО, Академик РАН Анатолий Васильевич Торкунов, пригласил Владимира Ивановича в студию для обсуждения роли высших учебных заведений в решении наиболее острых задач современного общества. В дискуссии также приняли участие видные представители российского академического сообщества: ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана Михаил Гордин, ректор РГГРУ Юрий Панов, а также ректор Морского Технического университета Глеб Туричин, присоединившийся к ним в онлайн-формате. Главным героем выпуска и предметом особого внимания стал новый Центр беспилотных авиационных систем (БАС) Тимирязевской академии, который начал свою работу в конце 2024 года.

Уже сейчас он является не просто курсами, а настоящим прорывом в подготовке высококвалифицированных специалистов для агропромышленного комплекса.

117. Серeda, М. В. Современные тенденции формирования кадрового потенциала аграрных предприятий в условиях цифровой экономики / М. В. Серeda, Е. Д. Савченко // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития : сборник научных статей 7-й Международной научно-практической конференции, в 2-х томах, Курск, 10 октября 2025 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2025. – С. 252-256. – EDN QLVIOF. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=83201091> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье рассматриваются процессы цифровизации в российском сельском хозяйстве, отмечаются положительные тенденции в применении цифровых технологий и искусственного интеллекта. Подчеркивается, что несмотря на успехи, система цифрового управления остаётся фрагментарной, что препятствует её эффективному применению. Рассматриваются основные

направления цифровой трансформации: роботизация, автоматизированное управление техникой, мониторинг с использованием дронов, развитие агронауки и логистических сервисов. Описаны профессиональные компетенции, необходимые сотрудникам сельского хозяйства, и меры, принимаемые государством для привлечения и подготовки кадров.

118. Терентьев, Д. Е. Применение принципов и методов системной инженерии в разработке информационной системы для обучения управлению беспилотными авиационными системами / Д. Е. Терентьев, Н. В. Соколов // Дневник науки. – 2025. – № 8(104). – EDN MVZLDC. – URL: (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В статье предложено применение методов и методов системной инженерии в десяти системах для обучения управлению беспилотными авиационными цепями (БАС). Применение системного адаптера для прогрессивных процессов системы обучения управлению БАС позволяет формализовать требования к системе, выстроить ее архитектуру, оптимизировать процессы подготовки и контроля знаний, а также обеспечить безопасность и надежность работы. Кроме того, ведутся возможности внедрения симуляторов, элементов искусственного интеллекта, облачных платформ и аналитики, что способствует повышению эффективности образовательного процесса и лучшей подготовке операторов к реальным условиям эксплуатации БАС.

119. Управление беспилотными летательными аппаратами: основы аэрофотосъемки и фотограмметрии : учебно-методическое пособие / М. Ю. Плященко, Н.З. Попов, М. В. Луцкий, П. В. Володин, Е. Г. Никитина, Л. А. Грибова. – Москва : Советский спорт, 2024. – 408 с. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65613946> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Данное методическое пособие предназначено для образовательных учреждений, авиамоделльных секций, кружков робототехники или для самостоятельного изучения. Пособие включает в себя 10 глав, которые раскрывают важные этапы истории развития беспилотной авиации, текущие и перспективные сферы применения БАС, базовые знания устройства и функционирования мультикоптеров, теоретическую и практическую часть основ пилотирования.

120. Чернега, Е. А. Структура системы модульного обучения педагогических работников дополнительного образования по перспективным направлениям использования беспилотных систем / Е. А. Чернега, Ю. А. Ефименко, С. Л. Соколовский // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2024. – Т. 9, № 12. – С. 1248-1254. – DOI 10.30853/ped20240159. – EDN RSXOBU. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=79491097> (дата обращения: 07.04.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Цель исследования - обосновать и разработать структуру программы профессиональной переподготовки педагогов дополнительного образования по перспективным направлениям использования беспилотных авиационных систем (БАС) на основе модульного обучения. В статье рассмотрена проблема применения модульного обучения к переподготовке педагогов в сфере БАС. Удобство и универсальность модулей обучения означает, что обучающиеся могут проходить их в своем темпе, что обеспечивает комплексный и полезный опыт для обучающихся. Научная новизна обусловлена тем, что разработана и теоретически обоснована вариативная структура модульной программы профессиональной переподготовки педагогов дополнительного образования по перспективным направлениям использования БАС, которая позволяет реализовать обучение педагогов в зависимости от начального уровня их подготовки и различной отраслевой направленности. В результате исследования описана структурная система программы модульного обучения педагогов по перспективным направлениям использования беспилотных систем.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Автоматическое обнаружение и идентификация болезней пшеницы с использованием методов глубокого обучения и применением дронов в режиме реального времени - 65

Агродронное земледелие. Аграрное хозяйство осваивает беспилотные технологии - 12

Агродроны как инструмент цифровизации технического обеспечения растениеводства - 56

Агродроны облетают российские поля: как БПЛА помогают сельхозпредприятиям экономить - 60

Алгоритм поддержки принятия решений об использовании мультикоптера для корректировки местоположения выпасаемых животных - 93

Анализ и перспективы внедрения дронов в сельское хозяйство - 53

Анализ актуальных тенденций развития в сельскохозяйственном производстве (растениеводстве) - 66

Анализ концепции обеспечения продовольственной безопасности в Российской Федерации в условиях цифровизации - 29

Анализ микропроцессорной производительности при роевом применении дронов-распылителей в точном земледелии - 85

Анализ применения одномодового оптоволоконного кабеля для управления БПЛА в различных климатических условиях - 103

Анализ региональных условий и ограничений использования беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве Амурской области - 39

Анализ тенденций развития сельскохозяйственных беспилотных летательных аппаратов - 52

Б

Бескрайнее поле агродронов. Правительство может продлить эксперимент с агродронами до 2029 г. - 7

Беспилотные авиационные системы в решении задач мониторинга сельскохозяйственного производства - 30

Беспилотные авиационные системы как один из инструментов биологизации растениеводства: системный подход и проблематика - 57

Беспилотные летательные аппараты в сельском хозяйстве, эффективность работы и ограничения - 22

Беспилотные летательные аппараты и новые технологии в агропромышленном комплексе России: проблемы и пути решения - 48

Беспилотные летательные аппараты и сферы их применения - 41

БПЛА в сельском хозяйстве: революция в агрономии. - 75

Беспилотный авиационный комплекс на основе бортовых систем с элементами искусственного интеллекта для использования в сфере сельского хозяйства - 81

Бурятская ГСХА стала опорным центром федерального проекта «Кадры для БАС» - 111

В

В Минсельхозе обсудили развитие автономных систем в АПК - 9

В Минсельхозе обсудили вопросы применения беспилотных авиационных систем в АПК - 8

Ветеранам СВО помогут освоить агродроны. Бойцов переучат управлять беспилотниками в сельском хозяйстве - 110

Виртуальная среда как инструмент получения начальных навыков эксплуатации БАС - 113

Внедрение беспилотных авиационных систем в малые фермерские хозяйства. Перспективы, проблемы и пути их эффективного решения - 47

Внедрение беспилотных решений и автоматизация процессов в управлении сельскохозяйственной техникой на предприятиях АПК - 35

Вопросы правового регулирования эксплуатации сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем - 24

Выбор типоразмерного ряда беспилотных летательных аппаратов и полезной нагрузки для мониторинга сельскохозяйственных полей - 59

Г

Государственная политика в области развития беспилотных систем – 16

Д

Депутат Оглоблина: в Госдуме законодательно пропишут использование агродронов - 10

Дроны в сельском хозяйстве - 94

Дроны в сельском хозяйстве: преимущества и недостатки - 32

Дроны как инструмент для землеустройства - 83

Дроны - как элементы информационных технологий в системе точного земледелия - 84

З

Значимые факторы развития рынка сельскохозяйственных беспилотных летательных аппаратов в новых реалиях - 11

И

Инновационные системы управления беспилотными летательными аппаратами – 105

Инновационные технологии в сельском хозяйстве: применение БПЛА для точного земледелия и увеличения урожайности - 79

Интеграция автоматизированных технологических систем в агродронах: будущее сельского хозяйства - 31

Интеграция информационных технологий в управление беспилотных летательных аппаратов – 109

Использование беспилотных авиационных систем в аграрном секторе - 36

Использование беспилотников в животноводстве - 101

Использование беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве - 73

Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве и перспективы их внедрения - 37

Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве: правовой, бухгалтерский, налоговый аспекты - 23

Использование дронов для мониторинга деградации почв: перспективы применения в землеустройстве - 91

Использование дронов для оценки состояния пастбищ и управления стадами - 96

Использование современных методов шифрования для защиты канала управления беспилотным летательным аппаратом в сельском хозяйстве – 108

Использование умных технологий в сельском хозяйстве - 71

К

Кадровый потенциал аграрных организаций: новый вектор развития с учетом цифровизации - 112

Как БПЛА революционизируют современное растениеводство - 73

Как БПЛА революционизирует управление в животноводстве - 100

Как искусственный интеллект меняет будущее растениеводства - 76

Классификация систем управления беспилотными летательными аппаратами -106

Компьютерное моделирование автоматического управления сельскохозяйственным малым беспилотным летательным аппаратом с переменной массой – 107

М

Материалы заседания Государственной Думы 12 ноября 2025 г. - 13

Материалы заседания Совета Федерации 14 марта 2025 г. - 14

Методика возделывания основных сельскохозяйственных культур с применением беспилотных авиационных систем в различных почвенно-климатических условиях Республики Башкортостан - 64

Методические подходы к оценке экономической эффективности применения беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве - 40

Мониторинг сельскохозяйственных полей при помощи беспилотных авиационных систем - 67

О

О внесении изменений в воздушный кодекс Российской Федерации - 1

Об использовании беспилотных летающих аппаратов в сельском хозяйстве России - 95

Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем - 2

Об утверждении Федеральных авиационных правил "Порядок организации и обеспечения функционирования линий управления беспилотными авиационными системами и контроля беспилотных авиационных систем для беспилотных авиационных систем в составе с беспилотными гражданскими воздушными судами - 6

Обзор современного состояния применения цифровых технологий в сельском хозяйстве - 43

Обзорный анализ БПЛА сельскохозяйственного назначения - 61

Особенности использования агродронов в системе агрохимии и АПК - 74

Особенности применения беспилотников в АПК - 34

От трактора к дрону: трансформация сельского хозяйства в эпоху цифровизации - 49

Оценка засорённости сельскохозяйственных культур с использованием данных аэрофотосъёмки - 68

II

Перечень поручений по итогам совещания по развитию беспилотных авиационных систем - 3

Перспективные правовые механизмы в агропромышленном комплексе - 25

Перспективы внедрения беспилотных летательных аппаратов для выпаса и мониторинга скота - 92

Перспективы использования беспилотных технологий в сельском хозяйстве - 82

Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранение почвенного плодородия на основе дистанционных мониторинговых наблюдений в Ставропольском крае - 88

Подготовка преподавателей к компетенциям цифровой экономики для организаций среднего профессионального образования - 114

Посещение научно-производственного центра беспилотных авиационных систем «Самара» - 15

Правовое регулирование использования беспилотных воздушных судов в сельском хозяйстве - 21

Преимущества использования БАС в сельском хозяйстве - 89

Применение алгоритмов глубокого интеллектуального обучения в задачах детекции и идентификации объекта в составе бортовой аппаратуры - 115

Применение беспилотных авиационных систем для мониторинга и точного земледелия – 86

Применение беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве - 45

Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве - 70

Применение беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве - 77

Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве как способ повышения урожайности и обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации – 33

Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве РФ: оценка региональной популярности потребительских предпочтений - 50

Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве: современные подходы, технологические возможности и эффективность - 42

Применение беспилотных летательных аппаратов как элемент цифровой трансформации сельского хозяйства - 46

Применение принципов и методов системной инженерии в разработке информационной системы для обучения управлению беспилотными авиационными системами - 118

Проблемы и перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве - 27

Программа «Ректорат» о беспилотных авиационных систем в гражданской сфере - 116

Программное обеспечение для управления и принципы аэродинамики и стабилизации полета беспилотных авиационных систем в том числе, применяемых в сельском хозяйстве - 104

Р

Развитие отрасли молочного скотоводства в инновационных условиях цифровизации экономики РФ - 99

Развитие технического потенциала сельскохозяйственного производства на основе беспилотных технологий - 62

Разработка беспилотного авиационного комплекса для внесения средств защиты растений и удобрений - 58

Разработка системы автоматического управления беспилотным летательным аппаратом мультироторного типа - 102

Роботизация в сельском хозяйстве - 38

Роботизация и автоматизация в АПК - 98

Роботизированные системы мониторинга и управления пастбищным содержанием скота - 97

Роль беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве - 44

Роль и преимущества использования дронов в сельском хозяйстве и растениеводстве - 78

С

Санкции нам не мешают, мы сами себе мешаем. О текущей ситуации в агропромышленном комплексе – 18

Сельское хозяйство сейчас демонстрирует очень хорошие, уверенные темпы развития, и мы полностью обеспечиваем свою продовольственную безопасность - 19

Совещание по развитию беспилотных авиационных систем - 17

Современные тенденции формирования кадрового потенциала аграрных предприятий в условиях цифровой экономики - 117

Сравнительный анализ сетевых решений для интеграции беспилотных авиационных систем в цифровую инфраструктуру сельского хозяйства - 87

Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года - 4

Структура системы модульного обучения педагогических работников дополнительного образования по перспективным направлениям использования беспилотных систем - 120

Т

Тимирязевка активно участвует в совершенствовании законодательства по БАС - 26

Транспортная стратегия РФ до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года - 5

У

Управление беспилотными летательными аппаратами: основы аэрофотосъемки и фотограмметрии - 119

Управление пилотным проектом по внедрению дронов-опрыскивателей в растениеводстве Челябинской области - 63

Ц

Цифровое сельское хозяйство как основа аграрной экономики в современном мире - 54

Цифровые двойники с использованием агродронов в управлении растениеводством: особенности создания и перспективы - 55

Цифровые технологии в земледелии - от точного земледелия к земледелию - 90

Э

Экономическая эффективность использования дронов в растениеводстве - 80

Экономическое значение внедрения ИИ-технологий в АПК - 51

Экономическое обоснование применения технических средств защиты растений в сельскохозяйственных организациях - 72

Экспериментальный правовой режим в развитии беспилотных авиационных систем - 20

Ю

Юридические аспекты применения агродронов в сельском хозяйстве: вопросы лицензирования и сертификации - 28