

КОЧЕЛАБА Жанна Викторовна

*Балтийский федеральный университет им. И. Канта,
ОНК «Институт управления и территориального развития» (Калининград, РФ)
кандидат экономических наук, доцент; e-mail: zkochelaba@kantiana.ru*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ НА ПРИМЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Информация, большие данные и технологии имеют в настоящее время решающее значение для развития отраслей и экономики страны в целом. Масштабность территории России во многом затрудняет реализацию инновационных проектов повсеместно, ввиду кардинально дифференцированной региональной специфики. Статья посвящена оценке и адаптации положительного опыта нескольких субъектов федерации в реализации экспериментов по внедрению беспилотных авиационных систем (далее БАС) в различные виды экономической деятельности, приведён расчёт конкретного экономического и экологического эффекта от внедрения БАС в сельское хозяйство региона, показано позитивное влияние использования БАС на общий потенциал отраслей Калининградской области в различных направлениях. Также приведена экономическая оценка рентабельности вложения в отечественные БАС с инвестиционной точки зрения: срок окупаемости, а также другие финансовые показатели.

Ключевые слова: рынок беспилотных авиационных систем, функционал беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве и в других отраслях, эффекты применения беспилотных авиационных систем в различных отраслях экономики

Для цитирования: Кочелаба Ж.В. Перспективные эффекты применения технологий беспилотных авиационных систем в различных отраслях экономики на примере Калининградской области // Сервис в России и за рубежом. 2024. Т.18. №4. С. 93–102. DOI: 10.5281/zenodo.14525778.

Дата поступления в редакцию: 11 сентября 2024 г.

Дата утверждения в печать: 1 ноября 2024 г.

UDC 332.05, 332.1 EDN: WQNHNO
DOI: 10.5281/zenodo.14525778

Zhanna V. KOHELABA

*Immanuel Kant Baltic Federal University,
POC "Institute of Management and Territorial Development" (Kaliningrad, Russia)
PhD in Economics, Associate Professor; e-mail: zkochelaba@kantiana.ru*

PROSPECTIVE EFFECTS OF THE APPLICATION OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS TECHNOLOGIES IN VARIOUS SECTORS OF THE ECONOMY USING THE EXAMPLE OF THE KALININGRAD REGION

Abstract. *Information, big data and technologies are currently of crucial importance for the development of industries and the economy of the country as a whole. The vastness of Russia's territory largely complicates the implementation of innovative projects everywhere, due to the radically differentiated regional specifics. The article is devoted to the assessment and adaptation of the positive experience of several federal subjects in the implementation of experiments on the introduction of unmanned aircraft systems (hereinafter UAS) in various types of economic activity, a calculation of the specific economic and environmental effect of the introduction of UAS in the region's agriculture is given, and the positive impact of using UAS on the overall potential of the industries of the Kaliningrad region in various areas is shown. An economic assessment of the profitability of investment in domestic UAS from an investment point of view is also given: the payback period, as well as other financial indicators.*

Keywords: *market of unmanned aircraft systems, functionality of unmanned aircraft systems in agriculture and other industries, effects of using unmanned aircraft systems in various sectors of the economy*

Citation: Kochelaba, Zh. V. (2024). Prospective effects of the application of unmanned aircraft systems technologies in various sectors of the economy using the example of the Kaliningrad region. *Servis v Rossii i za rubezhom [Services in Russia and Abroad]*, 18(4), 93–102. doi: 10.5281/zenodo.14525778. (In Russ.).

Article History

Received 11 September 2024
Accepted 1 November 2024

Disclosure statement

No potential conflict of interest
was reported by the author(s).

© 2024 the Author(s)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-SA 4.0).
To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Реализация проектов цифровой трансформации отраслей определяет новые возможности для социально-экономического развития государства. Одним из ярчайших и бурно развивающихся направлений цифровой трансформации по линии роботизации являются беспилотные летательные аппараты (далее БПЛА). Несмотря на то, что изначально их использование было исключительно в военных целях боевого либо разведывательного характера, в настоящее время использование БПЛА прочно вошло в деятельность предприятий различных отраслей, формируя устойчивый тренд на рост производительности труда, а также на преобразование профессий в новые более актуальные форматы. В соответствии со Стратегией развития беспилотной авиации Российской Федерации на беспилотные авиационные системы (далее БАС) возлагается миссия стратегически значимого «продукта», роль которого состоит, в частности, в обеспечении технологического суверенитета Российской Федерации¹.

В качестве примера стремительного развития новой отрасли рассмотрим объём мирового рынка сельскохозяйственных БАС по данным канадско-индийской компании Precedence Research², предоставляющей рыночные исследования: по состоянию на 2022 г., объём рынка составлял 1,1 млрд USD, к 2035 г. достигнет по прогнозам уровня 7,19 млрд USD. По мнению экспертов индийской компании по исследованиям рынков Fortune Business Insights³, к 2030 г. объём продаж мирового рынка всех видов беспилотных летательных аппаратов достигнет 102 466,7 млн USD, увеличившись в среднем на 19,6% с 2022 по 2030 гг. Ожидается, что к 2030 г. наибольший доход будет

приносить военный подsegment, общая сумма которого составит 65 298,5 млн USD, однако порядка 40% рынка будут занимать беспилотники гражданского назначения. Лидерами в производстве и экспорте БАС являются США и Китай.

Показательным в аспекте роста интереса к БАС являются факты, характеризующие данное направление в самой густонаселённой стране мира – Индии. Экономика Индии в значительной степени зависит от объёмов продукции, произведённой сельским хозяйством, поскольку данное направление занимает значительную часть экспорта, так, например, зерновые занимают 9-е место в списке топ-10 экспортируемых товаров по объёмам. Соответственно, возникающие благоприятные условия для патогенных факторов во внешней среде, нашествия вредителей и болезней растений, могут привести к экономическим проблемам макроуровня в Индии.

БПЛА в сельском хозяйстве помогают решить следующие задачи:

- 1) мониторинг состояния растений и своевременная дифференцированная помощь;
- 2) точное и своевременное распыление пестицидов и удобрений;
- 3) оценка засухи и дифференцирование орошения.

При этом значительно увеличивается урожайность, в десятки раз увеличивается производительность работников, задействованных в данных задачах, что в итоге приводит к экономии затрат.

Всего лишь с 2021 по 2022 гг. количество стартапов в Индии, связанных с БАС, увеличилось на 34%, среднегодовой прирост использования БАС в сельском хозяйстве 38,5%, а доля

¹ Постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2023 №1510 «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». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202309190014> (Дата обращения: 02.09.2024).

² Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Drones Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034. URL: <https://precedenceresearch.com/unmanned-aerial-vehicle-drones-market> (Дата обращения: 31.08.2024).

³ Unmanned Systeme. URL: <https://fortunebusinessinsights.com/industry-reports/unmanned-aerial-vehicle-uav-market-101603> (Дата обращения: 31.08.2024).

расходов на покупку основных средств сельскохозяйственными предприятиями составляет уже 2% [6].

Целью данного исследования состоит в выявлении разнообразия позитивных эффектов от использования БАС в различных видах деятельности, расчёт конкретных показателей, характеризующих развитие видов деятельности или отраслей на примере Калининградской области.

Рассмотрим процессы реализации внедрения БАС гражданского назначения в различные отрасли экономики в РФ. По данным Росавиации в настоящее время применение БАС в РФ сконцентрировано в следующих видах деятельности⁴:

- 1) СМИ, видеопроизводство, реклама – 23%;
- 2) сельское хозяйство, деятельность по мониторингу и созданию и поддержанию инфраструктуры различных отраслей – по 20% каждое направление;
- 3) строительство занимает 10%, столько же направление картографии и геодезии;
- 4) прочее – 17% (экология, поиск и спасение, логистика, связь и пр.).

Наибольший интерес, обусловленный цифровой трансформацией и реальными экономическими эффектами на экономику региона представляет для анализа отрасль сельского хозяйства [2]. Более того 12 регионов России уже активно реализуют программу по внедрению БПЛА в сельскохозяйственную деятельность.

Калининградская область не вошла в число 12 регионов страны, где стартовало массовое внедрение сельскохозяйственных беспилотников, однако преимущества, которые

открывает использование БПЛА, можно с определённой долей ошибки репрезентативности рассчитать по итогам уже отработавшего год эксперимента. В качестве примера приведём следующие тенденции: увеличение в 2 раза показателя производительности труда, сокращение на 12% процентов расходы на пестициды, увеличение объёма урожая на 10–30%, при этом увеличится новая статья расходов, связанная с эксплуатацией БАС, однако её доля составляет от 2% до 4% в общей структуре затрат¹.

Доля продукции агропромышленного комплекса Калининградской области в объёме экспорта составляет 85%, оттого насколько качественной будет продукция сельского хозяйства зависит экспортный потенциал региона. Также стоит отметить, что в СМИ регулярно появляется информация о различных нарушениях производителей сельскохозяйственной продукции, например, в виде заметок со следующим содержанием: изъята партия пшеницы, в которой уровень пестицидов превышает нормы^{5,6}. Также можно встретить информацию о нарушениях в виде превышений уровня нитратов в овощах. Поэтому применение точной и дифференцированной обработки – это не только хорошая экономия, но и вынужденная необходимость для повышения качества сельскохозяйственной продукции. Применение БПЛА в сельском хозяйстве Калининградской области решит следующие задачи:

- оценка количества азота в почве, точный расчёт необходимого объёма и дифференцированное внесение минеральных удобрений;
- мониторинг состояния растений и своевременная дифференцированная помощь;

⁴ Ведерников А. Беспилотные авиационные системы. Развитие, управление и регулирование данного вида гражданской авиации // Росавиация. Новости. URL: <https://favt.gov.ru/novosti-novosti?id=4393&version=print> (Дата обращения: 31.08.2024).

⁵ В калининградской пшенице нашли слишком много пестицидов // «Русский Запад». Новости Калининграда. URL: <https://ruwest.ru/news/135320/> (Дата обращения: 03.09.2024).

⁶ В Калининградской области в 2020 году использовали пестицидов на четверть больше // Российский сельскохозяйственный центр. URL: <https://old.rosselhocenter.ru/index.php/otdel-zashchity-rastenij-12/25896-primeneniye-sredstv-zashchity-rastenij-na-territorii-kaliningradskoj-oblasti-v-2020-godu> (Дата обращения: 03.09.2024).

- оценка засухи и дифференцирование орошение;
- точное распыление пестицидов;
- дифференцированная работа по внесению гербицидов за счёт распознавания искусственным интеллектом сорной растительности;
- дифференцированная обработка почвы по почвенным картам;
- дифференцированное внесение неорганических и органических удобрений.

Обработка растений пестицидами и удобрениями необходимый этап в их жизненном цикле, однако существует период времени, который необходимо выдержать, прежде чем плоды растений или сами растения можно было бы употреблять в пищу. Более того, если речь идёт об экспорте, санитарные и фитосанитарные нормы других государств строго регламентируют содержание целого списка веществ, которые не должны превышать установленные нормы в сельскохозяйственной продукции. Соответственно, применение, БПЛА в сельском хозяйстве открывает новые возможности по идентификации мельчайших очагов нападения вредителей и по предоставлению точной информации о серьёзности и масштабах атаки. Это может помочь фермерам рассчитать минимальное количество химикатов, необходимых для защиты урожая, а не снизить его качество от излишнего или ненужного на данном участке дозирования.

Результаты эксперимента, проводимого в 12 регионах России, таких как Ставропольский край, Республика Татарстан, Алтайский край и в ещё 9 областях позволяют рассчитать с определённой ошибкой репрезентативности перспективный эффект, который принесёт использование БАС в сельском хозяйстве Калининградской области. Расчётное значение показателей определено на основании тенденций, выявленных по результатам эксперимента. Фактические данные приведены на

основании официальной статистической информации, представленной в ежегодном статистическом сборнике «Калининградская область в цифрах 2024»⁷. На рис. 1–3 отображены различные эффекты в сельскохозяйственной отрасли, которые могли бы быть при возможности участия Калининградской области в 2023 г. в эксперименте.

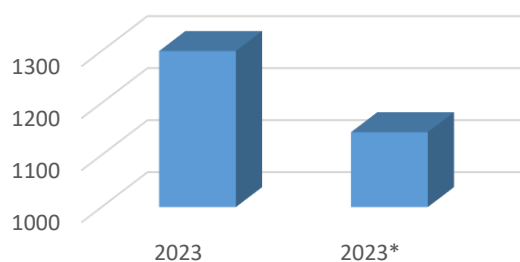


Рис. 1 – Объём вносимых пестицидов на сельскохозяйственные угодья Калининградской области (т): фактическое значение и расчётное (*) на основании тенденций использования БАС

При использовании БАС снизится общий объём используемых в Калининградской области пестицидов на 156 т, даже при учёте самой низкой средней цены в принципе на пестициды (с учётом импортируемых 2\$ за 1 кг) и без учёта их разновидностей и структуры потребления сельским хозяйством Калининградской области, экономия сельскохозяйственных организаций составит более 28 млн руб.

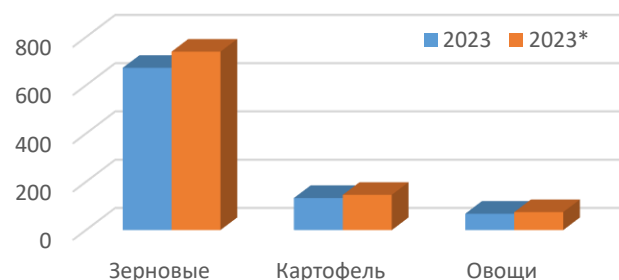


Рис. 2 – Урожайность различных сельскохозяйственных культур, выращиваемых на территории Калининградской области (т): фактическое значение и расчётное (*) на основании тенденций использования БАС (пессимистичный сценарий)

⁷ Калининградская область в цифрах. 2024: Краткий стат. сб. Калининград: Калининградстат, 2024 136 с.

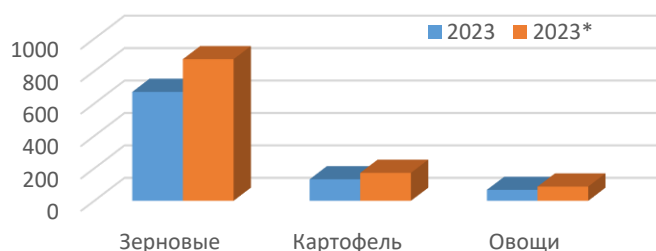


Рис. 3 – Урожайность различных сельскохозяйственных культур, выращиваемых на территории Калининградской области (t): фактическое значение и расчётное () на основании тенденций использовании БАС (оптимистичный сценарий)*

Исходя из данных об изменении урожайности, в связи с оптимизацией работы с культурами, обеспеченной функционалом БПЛА общий прирост объёма сельскохозяйственной продукции в регионе даже по пессимистичному сценарию составил бы 3433,5 млн. руб., а при оптимистичном сценарии – 10 300,5 млн. руб.

Рассмотрим дополнительные эффекты от внедрения БАС в сельское хозяйство Калининградской области, обусловленные спецификой региона. В янтарном крае крайне актуальна проблема разрастания борщевика Сосновского, по средним оценкам, он занимает более 3,5 тыс.га несельскохозяйственных территорий, вывести его крайне сложно, поскольку семена сохраняют жизнеспособность до 50-ти лет. Работа людей с вырубкой данного растения, высота которого может достигать 3 м, крайне опасна для жизни и здоровья ввиду содержания в соке веществ, вызывающих ожоги III степени. В Калининградской области в Багратионовском, Гурьевском, а также в Озерском районах есть целые посёлки, замкнутые в кольцо борщевика⁸. Борьба с данным видом опасных растений с помощью БАС реализуется в следующей логике: проводится аэрофотосъёмка всей территории региона, нейросетью распознаются очаги борщевика, выстраивается оптимальный маршрут для обработки,

происходит дифференцированное опрыскивание роем из четырёх БПЛА, на контрольной аэрофотосъёмке выясняется, какие участки подлежат повторной обработке, далее, также с помощью БПЛА подсеиваются злаковые для вытеснения борщевика. При этом стоимость обработки борщевика составляет 10 тыс. руб./га, стоимость подсева злаковых – 5 тыс. руб./га [3]. Общая стоимость расходов на заражённую борщевиком территорию Калининградской области составит: 52 млн. руб. Общая стоимость БАС – 9,9 млн. руб., однако его производительность 37,3 тыс.га, что в 10 раз больше требуемой, поэтому функционал закупленной БАС может быть расширен в дальнейшем на применение в области обработки пестицидами.

Актуальным дополнительным эффектом для Калининградской области является контроль уровня нитратов в овощах и других культурах, а также контроль содержания азота в почве. Ежегодно в сельскохозяйственные земли Калининградской области вносится в среднем 30 тыс.т минеральных удобрений⁷. Стоит отметить, что передозирование, в частности азотными удобрениями почвы приводит к эвтрофикации близлежащих водоёмов, что означает неестественное и неконтролируемое бурное развитие водорослей, появление в воде цианобактерий, которые в период цветения выделяют токсины, способные вызвать отравление людей и животных, а также приводят к дефициту кислорода в воде и заморам рыб. Также внесение азотных удобрений, как химический процесс, сопровождается денитрификацией, то есть выделением парникового газа N₂O. Содержание N₂O в атмосфере контролируется экологами, в настоящее время большую долю в выбросах N₂O формирует автотранспорт, тем не менее за счёт грамотного, точного и дифференцированного подхода с внесением азотсодержащих удобрений с помощью мониторинга с использованием БАС есть возможность содержать окружающую

⁸ Марков И. В плену борщевика: Как посёлок под Калининградом несколько десятилетий соседствует с ядовитым зелёным гигантом // Комсомольская правда. URL: <https://kaliningrad.kp.ru/daily/26716.4/3741740/> (Дата обращения: 02.09.2024).

среду в менее вредных условия.

Также к дополнительным оптимизационным профитам от использования БАС, в зависимости от лица собственника, конечно же, может быть их применение в контролирующих органах, таких как Россельхозинспекция, служба по экологическому контролю и надзору и в других контролирующих службах.

Таким образом, эффективность от использования БАС очевидна, необходимо рассмотреть показатели экономической эффективности от приобретения БАС с точки зрения инвестиционной привлекательности.

Средняя стоимость БАС отечественного производства – 8,5 млн. руб. Данная стоимость включает: грузовой автомобиль газель, БПЛА в количестве 4 ед., дополнительные АКБ в количестве 12 ед., баки ёмкостью 600 л, система автоматической быстрой заправки, система автоматической замены АКБ, электрогенератор, зарядное устройство, метеостанцию, наземную станцию управления, а также дополнительные элементы, формирующие в целом полностью автономный комплекс. Управлением роем БПЛА осуществляется одним оператором. Средняя стоимость процедуры опрыскивания из расчёта 5л/га – 200 руб./га. С учётом расходов, а также доказанной экономии материальных ресурсов на обработку посевов заявленная отечественными поставщиками БАС срок окупаемости составляет 2 года и менее, исходя также из полноценной интенсивности использования БПЛА. Остаточная стоимость БАС после 4-х лет использования составляет 3,2 млн. руб.⁹ С учётом посевной площади Калининградской области, которая по состоянию на 2023 г. составила 303,7 тыс. га и при заявленной производительности необходимо для нужд сельского хозяйства минимально 3, максимум 4 БАС, для поддержки современного функционала для сельского хозяйства.

При этом важно отметить, что примене-

ние данной технологии в различных отраслях может быть не связано с приобретением БАС как материальной ценности, весьма распространённой, как в России, так и в мире, является услуга БАС.

Рассмотрим эффекты от использования БАС в других отраслях экономики на основании данных стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации, схематично они приведены на рис. 4–9. Синим выделены эффекты снижающего характера, оранжевым – повышающего, дополнительно демонстрируют направление эффекта стрелки. Данные эффекты могут быть учтены для расчёта показателей рентабельности инвестиций в БАС для различных отраслей Калининградской области.

Для Калининградской области всегда актуальными были вопросы энергетической безопасности; решения о внедрении в работу энергосетевых предприятий БАС не повлияют на технические характеристики или количественные показатели данной сферы, однако открывающийся функционал по минимизации рисков аварийных ситуаций и несчастных случаев обеспечивает бесперебойность, а также надёжную и устойчивую работу всех подразделений (рис. 4).

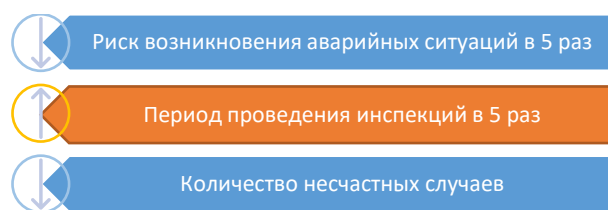


Рис. 4 – Эффекты применения БАС в сфере энергетики

Газоснабжение, обеспечивающее жизнедеятельность населения региона, а также функционирование предприятий требует постоянного мониторинга. Деятельность БПЛА в воздушном патрулировании обеспечивает круглосуточный контроль и мгновенную фиксацию проблемных ситуаций (рис. 5).

⁹ Применение беспилотных авиационных систем и универсальных роботизированных платформ для управления агротехнологическими операциями и их выполнения // III Междунар. конф. «Биотехнологии – драйвер развития территорий», 12–13.11.2020. Проект RFMEFI57717X0284. Тамбов: Тамбовский гос. ун-т им. Г.П. Державина. URL: https://biorosinfo.ru/upload/file/primeneniye_bas.pdf (Дата обращения: 2.09.2024).

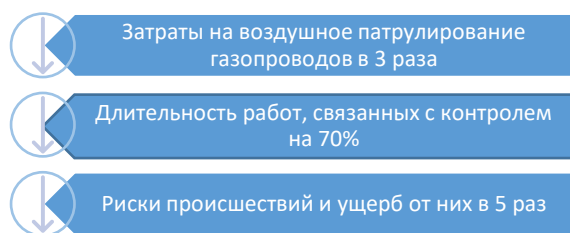


Рис. 5 – Эффекты применения БАС в топливном секторе

Рынок новой недвижимости в Калининградской области в настоящее время может быть охарактеризована несколькими трендами: активный рост цен на жилье и коммерческую недвижимость ввиду удорожания материалов, связанных прежде всего с логистическими издержками, растущий интерес к покупке недвижимости в прибрежных зонах, сформированный жителями других регионов, и подогревающий рост цен. Несмотря на данные позитивные факторы внешней среды застройщикам Калининградской области придется сталкиваться ещё и с демотивирующими, например, требования банка по ведению эскроу-счетов, для поддержки дольщиков, за счёт которых денежные средства, полученные от продажи квартир на этапе «котлована», иммобилизуются на счетах до выполнения определённых обязательств застройщиком.

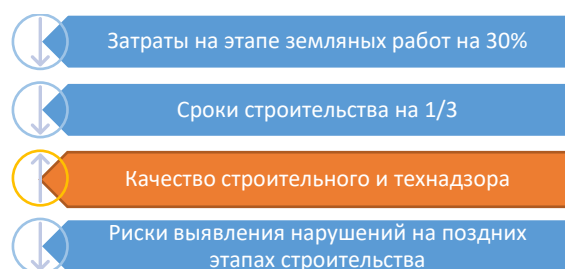


Рис. 6 – Эффекты применения БАС в сфере строительства

Таким образом, для сохранения заложенной рентабельности крайне важно иметь возможность сократить сроки строительства и не иметь нарушений, чтобы сдать объект в эксплуатацию вовремя. Наличие БАС у застройщика позволяет работать строительной

организации быстрее и качественнее (рис. 6), а также экономически более эффективно в условиях инфляции и ограниченной возможности обращения денежных средств во время процесса застройки.

Управление земельными ресурсами в аспекте точного их учёта гарантирует региону пополнение бюджетов различного уровня суммами налога на землю; применение БПЛА в данной сфере значительно повысят точность учёт земель, а также объектов на них располагаемых (рис. 7).

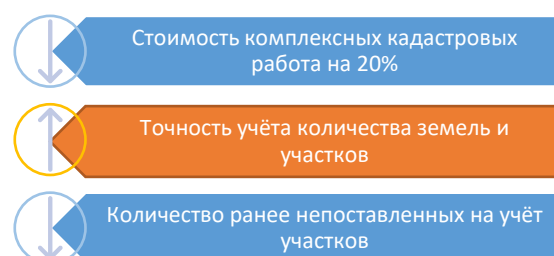


Рис. 7 – Эффекты применения БАС в картографии и кадастровом учёте

Экологический контроль – постоянная и трудоёмкая деятельность, целью которой является поддержка рационального использования природных ресурсов и предотвращение негативного влияния антропогенных факторов, при этом имеющая различную специфику в различных отраслях. Причём на первом этапе экологического контроля – этапе сбора различного вида информации (заборов воды, почвы и др.), есть ряд трудностей, решить которые легко поможет использование БПЛА (рис. 8).

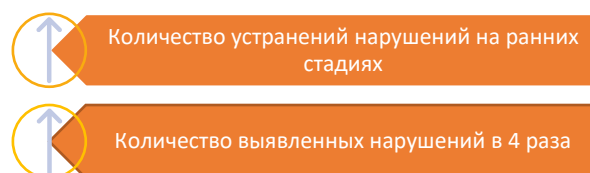


Рис. 8 – Эффекты применения БАС в сфере экологического контроля

Юго-восточная часть области обладает потенциалом с точки зрения геологоразведки, применение БПЛА в данном виде деятельности существенно сократит расходы (рис. 9).

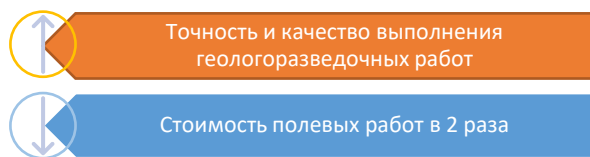


Рис. 9 – Эффекты применения БАС в сфере геологоразведки

Несмотря на видимые эффекты от применения БАС в различных сферах деятельности в настоящее время сформировались определённые блоки, препятствующие повсеместное внедрение. К таким блокам относятся, например, вопросы подготовки кадров в условиях технологических изменений [1, 3]. БАС управляет один оператор, который должен иметь знания в сфере устройства и принципов работы БПЛА, для того чтобы устранять возможные неполадки, в принципе иметь опыт управления БПЛА, владеть техникой безопасности как в отношении себя, так и в отношении окружающих, а также непосредственно виды и технологию работ, например, в сфере сельского хозяйства. Таким образом, это специалист широкого профиля, потребности в которых очень острые, особенно проблемы с обеспечением кадров данного уровня будут обостряться в Калининградской области, изолированной от большой России. Помимо операторов БАС необходимы ИТ-специалисты для разработки программного обеспечения для БАС, программного обеспечения для полётного контроллера, аналитики больших данных, специалисты в сфере разработки систем машинного зрения и поддержки нейросетей. Параллельным блоком присутствует нерешённая ситуация с цифровым небом в России и вопросами безопасной интеграции БПЛА в воздушное пространство с юридической, с социальной и с политической точки зрения. Пограничное управление ФСБ России по Калининградской области запрещает перемещение БПЛА в воздушном пространстве приграничной полосы, также запрещено ведение видеосъёмки на территориях, где находятся секретные объекты. Все БПЛА должны быть зарегистрированы и получить разрешение на работы от соответ-

ствующих органов власти.

Однако не смотря на существующие блоки, отрасль БАС находится в начальной стадии своего однозначно бурного развития и общий объём рынка беспилотников в РФ может вырасти более чем в 10 раз до 500 млрд руб., к 2030 г., в консервативном прогнозе, занять свою устойчивую долю в ВВП, а также в российском экспорте [5]. В настоящее время зарегистрировано порядка двухсот предприятий, занимающихся производством в сфере БАС. Основные субъекты федерации, где представлено скопление данных предприятий, г. Москва, Московская область, г. Санкт-Петербург, Удмуртская Республика, Республика Татарстан и другие [4].

Таким образом, беспилотные авиационные системы обладают огромным потенциалом для продолжения радикальных преобразований как сельскохозяйственной отрасли, так и в других отраслях. В России экспериментально и не массово данная технология реализуется только в 12 регионах, однако конечная цель – рои БПЛА у каждого региона в нескольких отраслях, причём с возможностью объединения роев возможность «коллективного» решения, например, чрезвычайного характера. Поскольку данная технология относительно нова, некоторые отрасли только пытаются проработать детали повсеместного внедрения БАС, и как данная ситуация будет встраиваться в функционирование каждого отдельного предприятия. Однако очевидно, что по мере развития технологий БПЛА будет улучшаться качество датчиков, программных и технических улучшений, будет увеличиваться количество данных, генерируемых БПЛА, которыми нужно будет управлять и проводить оперативную аналитику, что провоцирует появление новых остро необходимых для всех отраслей профессий: оператор БАС и аналитик в сфере БАС. А также в ближайшем будущем будут актуальны нерешённые вопросы цифрового транспортного права, а также технологий связи в аспекте полноценного покрытия территорий.

Список источников

1. Усков В.С., Климова Ю.О. Развитие цифровой экономики РФ в условиях научно-технологических изменений: Монография. Вологда: ФГБУН ВолНЦ РАН, 2021. 167 с.
2. Черняков М.К., Чернякова М.М. Регулирование цифровой экономики сельского хозяйства: Монография. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. 232 с.
3. Акаев А.А., Ичкитидзе Ю.Р., Петряков А.А., Сарыгулов А.И. Цифровая трансформация экономики: эмпирические факты и математические модели: Монография. СПб: Изд.-полиграф. Ассоциация вузов, 2020. 336 с.
4. Просвирина Н. Анализ и перспективы развития беспилотных летательных аппаратов // Московский экономический журнал. 2021. №10. С. 560-575.
5. Зубарев Ю., Фомин Д., Чашин А., Заболотнова М. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве // Вестник ПФИЦ. 2019. №2. С. 47-51.
6. Singh P. Drons in Indian Agriculture: Trends, Challenges, and Policy Implication: Technical Report. New Delhi: ICFA, 2023. 30 p. DOI: 10.13140/RG.2.2.29651.35366/2.

References

1. Uskov, V. S., & Klimova, Yu. O. (2021). *Razvitie tsifrovoj ekonomiki RF v usloviyakh nauchno-tehnologicheskikh izmenenij* [Development of the digital economy of the Russian Federation in the context of scientific and technological changes]: A monograph. Vologda: VolNC RAS. (In Russ.).
2. Chernyakov, M. K., & Chernyakova, M. M. (2019). *Regulirovanie tsifrovoj ekonomiki sel'skogo khozyajstva* [Regulation of the digital economy of agriculture]: A monograph. Novosibirsk: NSTU Publ. (In Russ.).
3. Akaev, A. A., Ichkitidze, Yu. R., Petryakov, A. A., & Sarygulov, A. I. (2020). *Tsifrovaya transformatsiya ekonomiki: empiricheskie fakty i matematicheskie modeli* [Digital transformation of the economy: empirical facts and mathematical models]: A monograph. St. Petersburg: Publishing and Printing Association of Higher Educational Institutions. (In Russ.).
4. Prosvurina, N. (2021). Analiz i perspektivy razvitiya bespilotnykh letatelnykh apparatov [Analysis and prospects for the development of unmanned aerial vehicles]. *Moskovskij ekonomicheskij zhurnal* [Moscow Economic Journal], 10, 560-575 (In Russ.).
5. Zubarev, Yu., Fomin, D., Chashchin, A., & Zabolotnova, M. Ispolizovanie bespilotnykh letatelnykh apparatov v sel'skom khozyajstve [Use of unmanned aerial vehicles in agriculture]. *Vestnik PFICs* [Bulletin of the PFIC], 2, 47-51. (In Russ.).
6. Singh, P. (2023). *Drons in Indian Agriculture: Trends, Challenges, and Policy Implication*: Technical Report. New Delhi: ICFA. DOI: 10.13140/RG.2.2.29651.35366/2.