

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2404-022X-2024-14-1-21-31

УДК 351:004(045)

JEL H83, O32

Мировой опыт применения беспилотных авиационных технологий в государственном управлении: обзор

А.А. Сазанова

Центр исследования и разработки ООО «Аэромакс», Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Беспилотные авиационные системы (БАС), несмотря на сравнительную новизну, уже фактически являются неотъемлемой составляющей общей авиационной структуры, а также, базируясь на ряде сложных решений, в том числе связанных с искусственным интеллектом, — частью спектра высоких технологий. БАС находят применение не только в сфере коммерции, но и при реализации конкретных задач государственного управления, таких как управление территориями, здравоохранение, предупреждение и ликвидация ЧС, обеспечение экологической безопасности и правопорядка, природопользование. **Целью** исследования, результаты которого приведены в настоящей публикации, является оценка текущего состояния и потенциала использования БАС в указанных областях на основе обзора литературных источников по практике их применения в целях решения задач публичного управления в разных странах мира. Основным вывод, сделанный по результатам проведенного анализа и характеризующий общую научную новизну исследования, состоит в том, что, несмотря на значительное число конкретных примеров, широта спектра использования БАС может быть охарактеризована как мнимая — основным и единственным реально значимым их приложением выступают различные виды аэросъемки в интересах органов государственного контроля и надзора. В ходе работы определен ряд перспективных направлений применения БАС. Также отмечается, что их более широкому внедрению в практику публичного управления препятствует отсутствие и/или несовершенство соответствующей нормативно-правовой базы, характерное для большинства законодательных систем мира, и постулируется необходимость активного решения этих задач применительно к классификации и сертификации БАС, требованиям к их операторам и программному обеспечению, порядку и правилам эксплуатации, интеграции беспилотных воздушных судов (БВС) в существующую систему организации воздушного движения.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты; БПЛА; беспилотные авиационные системы; БАС; беспилотные воздушные суда; государственное управление; публичное управление

Для цитирования: Сазанова А.А. Мировой опыт применения беспилотных авиационных технологий в государственном управлении: обзор. *Управленческие науки = Management Sciences*. 2024;14(1): 21–31. DOI: 10.26794/2404-022X-2024-14-1-21-31

ORIGINAL PAPER

Global Experience in the Use of Unmanned Aviation Technologies in Public Administration: a Review

А.А. Сазанова

Aeromax Research and Development Center, LLC, Moscow, Russia

ABSTRACT

Unmanned Aerial Systems (UAS), despite their relative novelty, are already an integral component of the general aviation structure, and, based on a number of complex and sophisticated solutions, including those related to artificial intelligence, are part of the spectrum of high technologies. UAS find application not only in the sphere of commerce, but also in the realisation of specific tasks of public administration, such as territory management, healthcare, emergency prevention and elimination, ensuring environmental safety and law and order, nature management. The purpose of the study, the results of which are presented in this publication, is to assess the current state and potential of the use of UAS in these areas based on a review of literature sources on the practice of their application in order to solve the

© Сазанова А.А., 2024

tasks of public administration in different countries of the world. The main conclusion drawn from the analysis and characterising the general scientific novelty of the study is that, despite a significant number of specific examples, the breadth of UAS use range can be characterised as imaginary. The main and the only really significant application is various types of aerial survey in the interests of state control and supervision bodies. In the course of the work, a number of promising directions for the use of UAS have been identified. It is also noted that their wider implementation in the practice of public administration is hindered by the lack and/or imperfection of the relevant legal framework, typical for most legislative systems of the world, and postulates the need to actively address these issues in relation to the classification and certification of UAS, requirements for their operators and software, the procedure and rules of operation, the integration of unmanned aircraft (UAS) into the existing air traffic management system.

Keywords: unmanned aerial vehicles; UAVs; unmanned aerial systems; UAS; unmanned aircrafts; state administration; public administration

For citation: Sazanova A.A. Global experience in the use of unmanned aviation technologies in public administration: a review. *Upravlencheskie nauki = Management Sciences*. 2024;14(1):21–31. (In Russ.). DOI: 10.26794/2404-022X-2024-14-1-21–31

ВВЕДЕНИЕ

Текущая геополитическая и социально-экономическая конъюнктура характеризуется возрастанием рисков системного характера, что обусловлено как кризисными процессами, затрагивающими принципиальные основы социально-экономического развития, включая модели устойчивого развития и глобализации, так и локальными вызовами, в том числе недавней пандемией коронавируса или нынешней политической ситуацией в Европе. В таком контексте увеличивается роль государства как центрального регулятора и формируются соответствующие общественные ожидания, актуализирующие вопросы совершенствования систем государственного планирования и управления. Ключевым направлением такого совершенствования, в соответствии с современными тенденциями общественного и экономического развития, является интеграция в систему государственного управления цифровых технологий (ЦТ). Последние закономерно привлекают внимание исследователей, о чем свидетельствует внушительное число публикаций на данную тему как в отечественной, так и в зарубежной периодике. Вместе с тем некоторые аспекты применения цифровых и иных «высоких» технологий при реализации задач и функций публичной власти получили, по сравнению с прочими, значительно меньшее освещение в научной литературе. К числу таких обойденных вниманием специалистов вопросов можно отнести БАС.

Вкладом автора в разработку указанной проблематики является проведенное им исследование текущего состояния, перспектив, практики и потенциала применения беспилотных систем в целях решения разными странами мира задач государственного управления. В ходе работы решены

задачи анализа места ЦТ в инструментарии государственного управления, рассмотрены направления конкретного применения БАС для выполнения отдельных функций последнего. Методическую основу исследования составили современные общенаучные исследовательские методы: диалектический метод познания, целевой и системный подходы к исследуемому комплексу проблем, методы сравнительного анализа, детализации и обобщения.

ГОСТЕХ: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Экспансия цифровых технологий в различные отрасли человеческой деятельности происходит неравномерно: пионерами в данной области являются финансовая и телекоммуникационная сферы, существенно проникновение ЦТ в медицину и образование. В связи с этим такие термины, как «финтех», «биотех», «EdTech» и пр., стали общеупотребительными, указывающими на применение в соответствующих отраслях именно цифровых технологий. В последнее время уровень интеграции ЦТ в разнообразные сферы публичного управления (наряду с оценкой перспективы дальнейшего развития конкретного направления) стал причиной появления понятия «государственных технологий», или «гостех» (англ. Government Technologies, GovTech), рассматриваемых как платформа «электронного государства» («умного государства») и подразумевающих прежде всего реализацию потенциала ЦТ для развития механизмов коммуникации и координации между государством, гражданами и бизнесом [1], т. е. в качестве технологии оказания государственных услуг.

Однако понятие «гостех» значительно шире, нежели только предоставление госуслуг в электронной форме, и охватывает широкий спектр технологий, позволяющих совершенствовать и оптимизировать процессы публичного управления. К их числу можно отнести решения в сфере организации безбумажного документооборота, технологии «умных городов» и «цифровых регионов» [2], системы мониторинга и принятия решений, электронные сервисы в транспортно-экологической и энергетической сферах, а также в области общественной безопасности и пр. Все эти технические новшества активно внедряются в мировую практику государственного управления, что актуализирует вопросы аккумулирования и анализа накопленного опыта для определения перспектив и потребностей дальнейшего развития высоких технологий.

Наиболее полно изучен опыт автоматизации и цифровизации предоставления государственных услуг и документооборота [3]. По данной тематике существует значительное число как отдельных публикаций в научной периодике, так и сводных отчетов международных организаций — например, Всемирного банка и Объединенного исследовательского центра ЕС [4–6]. Полнота опубликованной в них информации представляется вполне исчерпывающей, что обусловлено довольно длительным временным периодом, прошедшим с начала интенсивного внедрения ЦТ в сферу оказания государственных услуг.

Закономерное внимание исследователей обращено к применению в процессах государственного планирования и управления технологий искусственного интеллекта (ИИ), развитие которых отличается в последние годы «взрывным» характером. Ряд исследователей [7, 8], положительно оценивая имеющийся опыт их применения как в целях проактивного оказания некоторых государственных услуг в конкретных жизненных ситуациях граждан, так и в сфере помощи государственным служащим в решении административных задач, выступают за их активное внедрение в практику публичного управления и последующее поэтапное решение проблемных вопросов, возникающих в связи с планированием, разработкой и развертыванием систем ИИ. Другие ученые, отдавая должное возможностям, перспективам и преимуществам технологий ИИ, склонны, тем не менее, к предостережению государства и бизнеса относительно таких потенциальных последствий их слишком поспешной реализации,

как вытеснение многих специальностей и в корпоративном секторе, и на государственной службе, что может повлечь за собой рост безработицы и социальной напряженности — по мнению авторов [9, 10], вопросы относительно пределов внедрения ИИ-технологий на современном этапе социально-экономического развития и степеней свободы искусственного интеллекта требуют обстоятельной общественной дискуссии с привлечением самого широкого круга участников.

М. Райан, признавая решения, разрабатываемые на основе ИИ в сфере публичного управления, эффективными и разнообразными, делает акцент на этической стороне проблемы и необходимости высокой степени открытости и контроля над ИИ для обеспечения должного уровня юридической ответственности за решения, принимаемые с его помощью [11]. Т. Волш и С. Михайлов с соавторами, анализируя перспективы широкого внедрения ИИ в публичное управление, сравнивают его с новым этапом промышленной революции, в ходе которой ключевым фактором научно-технического лидерства станут данные, а также алгоритмы и мощности их обработки [12, 13]. По мнению этих ученых, ИИ обеспечит разработку и трансформацию государственной политики в условиях высокой неопределенности, характерной для современного мира, затронув все ее сферы — от оказания госуслуг до стратегии экономического развития.

Как можно видеть, роль некоторых государственных технологий изучена достаточно хорошо в силу их широкого применения; иные же удостоились повышенного внимания за счет перспектив, открывающихся вслед за их обширным внедрением, хотя их реальное практическое использование в настоящее время не так значительно. В то же время отдельные ЦТ, уже успешно реализованные в сфере государственного управления, не вызывают столь пристального интереса.

К числу последних относятся беспилотные воздушные суда и основанные на них беспилотные авиационные системы, которые, несмотря на свою сравнительную новизну, являются фактически неотъемлемой составляющей общей авиационной структуры и, несомненно, частью спектра высоких технологий, базируясь на ряде сложных решений, в том числе связанных с ИИ. БАС находят ряд применений не только в сфере коммерции, но и при реализации конкретных задач государственного управления. В то же вре-

мя подобный опыт их использования остается практически необобщенным и, тем более, не проанализированным, а большинство публикаций, связывающих БАС и публичное управление, посвящены вопросам государственного регулирования указанной сферы.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКРЕТНЫХ ФУНКЦИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

В настоящее время БАС используются преимущественно при реализации конкретных звеньев функциональной цепочки государственного мониторинга, надзора и контроля в различных отраслях. Наибольшее распространение на сегодняшний день беспилотные технологии получили в сфере предупреждения, выявления и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС).

По сравнению с пилотируемыми летательными аппаратами БВС, как показывает мировой опыт их применения в сфере мониторинга, предупреждения и ликвидации ЧС, характеризуются рядом преимуществ [14, 15]:

- высокой экономической эффективностью [беспилотные летательные аппараты (БПЛА), как правило, значительно дешевле пилотируемых как сами по себе, так и в эксплуатации];
- маловысотностью (способностью выполнять такие задачи, как аэрофотосъемка или отбор проб на высотах от 1 м);
- точечностью (возможностью получать информацию об относительно небольших по размеру или расположенных в труднодоступных местах объектах);
- мобильностью (БВС не требуют специально оборудованных взлетных площадок и аэродромов, а весь комплекс БАС может быть очень компактным и перемещается при помощи легкового автомобиля, а в ряде случаев и вручную);
- оперативностью (цикл применения БВС от выезда в район мониторинга до получения его результатов занимает заметно меньше времени, чем при использовании пилотируемых аппаратов или спутниковой съемки);
- экологической чистотой (БВС используют маломощные ДВС или электродвигатели);
- отсутствием опасности для оператора БВС, управляющего им удаленно.

Эффективность применения БАС в рассматриваемой сфере подтверждается значительным накопленным практическим опытом.

Одним из первых случаев массового применения БАС для ликвидации последствий ЧС является, по видимому, наводнение 2014 г. на Балканах, когда было зафиксировано смещение больших масс грунта вместе с сохранившимися со времен войны минными полями; при этом некоторые мины оказались передвинутыми на расстояние до 20 км. Путем аэрофотосъемки с БВС были получены изображения, на основании которых удалось составить 3D-карту и провести геостатическое моделирование, позволившее определить направления и расстояния перемещения мин [16].

Направлением мониторинга ЧС, где БАС показывают значительную эффективность, является предупреждение и выявление природных пожаров. Известно, что эффективность борьбы с последними прямо зависит от скорости обнаружения очагов возгорания, однако в удаленных от человеческого жилья местностях заметить их весьма сложно. Традиционные методы мониторинга оказываются в данном случае либо очень затратными (патрулирование местности с воздуха пилотируемыми летательными аппаратами), либо слишком медленными (съемка со спутника или наземное патрулирование). Опыт применения БАС для выявления природных пожаров в ЮАР показал, что среднее время обнаружения очага, по сравнению с наземным патрулированием, сократилось с нескольких часов до десятков минут при значительно меньших затратах [17, 18]. Сегодня использование БАС в этих целях получило широкое распространение и в других странах мира, в том числе США и Канаде [19], Австралии, Китае и Бразилии [17], в ряде регионов России [20]. Помимо мониторинга пожарной обстановки, беспилотники могут быть полезными и для тушения небольших по площади очагов возгорания [21].

Международной группой исследователей разработана система прогнозирования извержения вулканов на базе серийного квадрокоптера DJI Phantom, дооснащенного спектрометрами и газовыми сенсорами, определяющими содержание серы и углекислого газа в воздухе в районе вулкана и непосредственно в его жерле. Анализ получаемых данных позволяет с высокой точностью предсказывать время следующего извержения [22]. Специалистами NASA для сходных целей создан и применяется

комплекс на основе модифицированного военного БВС RQ-14 Dragon Eye [23]. К помощи БАС прибегают и для сбора другой геофизической информации, например магнитометрических данных, в частности, при прогнозировании землетрясений [24].

Еще один потенциальный источник ЧС, требующий тщательного изучения и постоянного мониторинга — ураганы и тропические штормы. Наиболее остро данная проблема стоит в США, в связи с чем именно там объединенными усилиями NASA, NOAA и Northrop Grumman Corporation разработана и внедрена в практику система сбора метеоданных и наблюдения за развитием ураганов на базе тяжелых БВС. Это позволило значительно ускорить обнаружение потенциально опасных атмосферных вихрей по сравнению с традиционными методами наблюдения с пилотируемых воздушных судов и спутников [25].

Интересным примером, демонстрирующим широту возможного спектра применения БАС для решения задач мониторинга и предотвращения ЧС, является их использование для выявления акул вблизи пляжей в Австралии и США. При этом в совместном проекте Университетов Дьюка и Северной Каролины в Чапел-Хилл (США) разработана полностью автоматизированная система обнаружения опасных молотоголовых акул на основе беспилотных летательных аппаратов.

Смежным по отношению к мониторингу ЧС направлением применения БАС в публичном секторе служит экологический мониторинг, осуществляемый в рамках соответствующих отраслей государственного контроля (надзора). Как правило, в данной сфере к БВС и системам на их основе прибегают для решения некоторых конкретных задач.

Так, власти Мексики с 2014 г. используют БАС для наблюдения за пляжами, являющимися местами размножения морских черепах, и борьбы с браконьерами. Также для выявления и предотвращения браконьерства БВС, патрулирующие заповедники и национальные парки, применяются в Кении, что позволило значительно (до 96%) сократить число такого рода преступлений [26]. В КНР является регулярной практикой эксплуатация БАС в целях мониторинга загрязнений воздуха над промышленными предприятиями, электростанциями и другими потенциальными источниками вредных выбросов [27]; для решения сходных задач БВС эпизодически используются и в других странах (США, Италии, Франции). В Дании БАС

применяются для отслеживания содержания серы и других нежелательных веществ в выхлопных газах судов, следующих проливом Большой Бельт, что дает возможность значительно сократить время их прохода указанным проливом, поскольку анализ производится без остановки кораблей и высадки на них измерительной бригады¹. Для мониторинга лесов, в том числе выявления участков незаконной вырубki, БАС эксплуатируются в Индии, Бразилии и ряде других стран, в том числе и в России [19].

Находят свое применение БВС в мониторинге таяния полярных льдов, где с их помощью получают более точные данные, чем со спутников, а также в оценке загрязнения мирового океана пластиком, наблюдении за редкими и исчезающими видами животных и других задачах, имеющих отношение к сбору и анализу сведений о состоянии окружающей среды и используемых в дальнейшем при принятии административных решений.

Можно отметить еще ряд опробованных на практике направлений, где БАС могут быть задействованы для решения задач публичного управления: земельный мониторинг, включая оценку состояния земельных ресурсов, обнаружение незаконно занятых и используемых не по назначению земельных участков, кадастровые работы [28]; мониторинг водных объектов [29]; обследование объектов линейной инфраструктуры [30]; обеспечение безопасности дорожного движения [31] и др. Однако объем и задачи настоящего исследования не позволяют подробно рассматривать каждое из них.

ВЫВОДЫ

В ходе исследования установлено, что, несмотря на значительное число конкретных применений БАС при решении задач публичного управления, спектр их использования нельзя назвать широким. Основной и на сегодняшний день единственной реально значимой областью эксплуатации БАС являются разного рода аэросъемки в интересах органов государственного контроля и надзора. В связи с этим возможности использования беспилотных систем в государственном управлении представляются далеко не исчерпанными — напротив, потенциал беспилотников лишь начина-

¹ Danish Authorities Use Drones to Monitor Sulfur Emissions of Ships. The Maritime Executive. 2020. URL: <https://www.maritime-executive.com/article/danes-use-drones-to-monitor-sulfur-emissions-of-ships>. (дата обращения: 20.02.2023).

ет реализовываться. Основываясь на проведенном анализе научных и отраслевых публикаций, можно выделить ряд перспективных направлений применения БАС для решения задач и выполнения функций государственного управления:

1) доставка грузов (аэрологистика). Может осуществляться везде, где решение транспортной задачи традиционными способами менее целесообразно ввиду временных и финансовых ограничений. В ближайшей перспективе наиболее актуально внедрение БАС при реализации задач здравоохранения и ликвидации последствий ЧС (доставка медицинских грузов, спаспакетов, пищи, топлива, одежды и пр.). Однако в дальнейшем, при условии более широкого распространения и сопутствующего удешевления беспилотных технологий, возможно применение БАС, например, при регулярном снабжении удаленных поселений и специальных учреждений (метеорологических и полярных станций, стационарных постов лесной охраны и т.п.), а впоследствии — и в решении других транспортных задач;

2) перевозка людей. Нередко объединяется с предыдущим видом использования БАС в общее (логистическое) направление, однако в связи с повышенными требованиями, предъявляемыми в данном случае как к самим БВС, так и к организации воздушного движения, представляется целесообразным рассматривать его отдельно. Если доставка грузов является вполне действующей (хотя бы и в экспериментальном режиме) технологией, то перевозка людей при помощи БВС в настоящее время рассматривается лишь как потенциальный вид их использования. Тем не менее, как и в предыдущем случае, наиболее вероятным представляется развитие данного направления в сфере скорой медицинской помощи и медицины катастроф и лишь затем — в других областях деятельности;

3) мониторинг. Как уже говорилось выше, в настоящее время он является основным регулярным видом использования БАС при решении задач публичного управления. Вместе с тем данное направление характеризуется и наибольшим потенциалом дальнейшего развития. В ближайшей перспективе можно ожидать широкого внедрения беспилотных технологий в сферу мониторинга пожаров и других чрезвычайных ситуаций, а также транспортной обстановки, обследования линейных объектов (железнодорожной и энергетической инфраструктуры, газо- и нефтепроводов) и др., включая проведе-

ние авиационной разведки и охрану территорий и объектов;

4) распределение веществ, включая тушение пожаров, проведение авиационных работ в сельском и лесном хозяйствах, внесение реагентов для ликвидации последствий разлива нефтепродуктов и связывания грунтов и т.п.;

5) обеспечение связью. Подразумевает использование БВС в качестве ретрансляторов спутникового и радиосигнала, когда развертывание стационарных и наземных мобильных систем связи невозможно или нецелесообразно — в условиях ЧС, в местах кратковременного пребывания абонентов, при временном увеличении нагрузки на системы связи и т.д.;

6) образовательное, спортивное и культурно-зрелищное применение БАС заключается в их использовании для развития инженерно-технических компетенций школьников и студентов, организации соответствующих спортивных соревнований («гонки дронов», спортивное ориентирование) и для создания визуальных эффектов (при проведении зрелищных мероприятий, в рекламе и др.);

7) физическое взаимодействие с объектами. Потенциально включает широкий спектр применения БАС в самых различных областях человеческой деятельности — строительстве (выполнение высотных монтажных работ), жилищно-коммунальном хозяйстве (опил деревьев, мытье окон и фасадов зданий), предупреждении и ликвидации ЧС (оповещение, аварийно-спасательные работы), науке и охране окружающей среды (отбор проб) и др. Данное направление является, наряду с перевозкой людей, наименее разработанным и вместе с тем весьма перспективным.

Прогресс и широкое внедрение БАС тормозится в первую очередь тем обстоятельством, что в их основе — ряд сложных технологий, многие из которых все еще находятся в стадии разработки. Пока не будет достигнуто существенного прогресса в некоторых областях, многие из самых инновационных вариантов применения БАС останутся на концептуальном или экспериментальном этапе. К числу таких технологий относятся, в частности: автономный полет, производительность батарей, обнаружение и предотвращение столкновения и интегрированные системы управления воздушным движением (UTM).

Во многом более широкому внедрению БАС в практику публичного управления препятству-

ет и отсутствие или несовершенство нормативно-правовой базы. Данная проблема характерна для законодательных систем в большинстве стран. В развитых государствах активно решаются задачи выработки адекватного нормативного обеспечения в сфере классификации и сертификации БАС, требований к их операторам и программным продуктам, определяется порядок и правила эксплуатации, интеграции БВС в существующую систему организации воздушного движения.

В нашей стране также принят ряд соответствующих нормативных документов, но специалистами российское законодательство в данной сфере неизменно оценивается как «несовершенное». Однако

30 декабря 2022 г. Президентом России В. В. Путиным утвержден Перечень поручений по вопросам развития беспилотных авиационных систем², в соответствии с которым решение задач выработки и реализации государственной политики в этой сфере в значительной мере интенсифицировано. Предполагается, что это поспособствует более широкой интеграции БАС в различные области деятельности, в том числе и в сферу государственного управления.

² Перечень поручений по вопросам развития беспилотных авиационных систем. URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/70312> (дата обращения: 20.01.2024).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Васюта Е. А., Подольская Т. В. Опыт внедрения технологии GovTech в государственном управлении: глобальные тренды и обзор лучших мировых практик. *Государственное и муниципальное управление. Ученые записки*. 2022;(3):17–24. DOI: 10.22394/2079–1690–2022–1–3–17–24
2. Мухаметов Д. Р. От умного города к цифровому региону: проблемы масштабирования сетей управления. *Вопросы инновационной экономики*. 2021;11(1):141–156. DOI: 10.18334/vin.ec.11.1.111804
3. Гусарова О. М., Кондрашов В. М., Ганичева Е. В. Цифровые трансформации современного общества: отечественный и зарубежный опыт. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2022;(6–1):44–53. DOI: 10.17513/vaael.2244
4. Dener C., Nii-Aponsah H., Ghunney L. E., Johns K. D. GovTech maturity index: The state of public sector digital transformation. Washington, DC: The World Bank; 2021. 141 p. DOI: 10.1596/978–1–4648–1765–6
5. Kuziemski M., Mergel I., Ulrich P., Martinez A. GovTech practices in the EU: A glimpse into the European GovTech ecosystem, its governance, and best practices. Luxembourg: European Union; 2022. 30 p. DOI: 10.2760/74735
6. Mergel I., Ulrich P., Kuziemski M., Martinez A. Scoping GovTech dynamics in the EU. Luxembourg: European Union; 2022. 35 p. DOI: 10.2760/700544
7. Desouza K. C. Delivering artificial intelligence in government: Challenges and opportunities. Washington, DC: IBM Center for the Business of Government; 2018. 47 p. URL: <https://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/Delivering%20Artificial%20Intelligence%20in%20Government.pdf>
8. van Noordt C., Misuraca G. Exploratory insights on artificial intelligence for government in Europe. *Social Science Computer Review*. 2022;40(2):426–444. DOI: 10.1177/0894439320980449
9. Wang W., Siau K. Artificial intelligence: A study on governance, policies, and regulations. MWAI 2018 Proceedings. 2018. URL: https://www.researchgate.net/profile/Keng-Siau-2/publication/325934555_Artificial_Intelligence_A_Study_on_Governance_Policies_and_Regulations/links/5b973306a6fdccfd5445870d/Artificial-Intelligence-A-Study-on-Governance-Policies-and-Regulations.pdf (accessed on 10.01.2023).
10. Wirtz B. W., Weyerer J. C., Sturm B. J. The dark sides of artificial intelligence: An integrated AI governance framework for public administration. *International Journal of Public Administration*. 2020;43(9):818–829. DOI: 10.1080/01900692.2020.1749851
11. Ryan M. In AI we trust: Ethics, artificial intelligence, and reliability. *Science and Engineering Ethics*. 2020;26(5):2749–2767. DOI: 10.1007/s11948–020–00228-y
12. Mikhaylov S. J., Esteve M., Champion A. Artificial intelligence for the public sector: opportunities and challenges of cross-sector collaboration. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. 2018;376(2128):20170357. DOI: 10.1098/rsta.2017.0357

13. Walsh T. Education: Future frontiers. The AI Revolution. An essay commissioned by the NSW Department of Education. 2017. URL: https://education.nsw.gov.au/content/dam/main-education/teaching-and-learning/education-for-a-changing-world/media/documents/The_AI_Revolution_TobyWalsh.pdf (accessed on 10.01.2023).
14. Янышев П.А., Алёшкин Г.С. Развитие и анализ перспективных направлений беспилотной авиационных систем в МЧС России. Моделирование сложных процессов и систем: сб. тр. секции № 12 XXXI Междунар. науч.-практ. конф. (Химки, 17 марта 2021 г.). Химки: Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; 2021:62–68.
15. Sloggett D. Drone warfare: The development of unmanned aerial conflict. Barnsley: Pen and Sword Books Ltd; 2014. 224 p.
16. Ilić D., Milošević I., Ilić-Kosanović T. Application of unmanned aircraft systems for disaster management in the Republic of Serbia. *Fresenius Environmental Bulletin*. 2021;30(7A):9580–9595.
17. Гизатуллин А.Т. Разработка методов использования данных дистанционного зондирования земли для предупреждения природных пожаров. *Географический вестник*. 2021;(1):149–161. DOI: 10.17072/2079-7877-2021-1-1549-161
18. Yandouzi M., Grari M., Idrissi I., et al. Review on forest fires detection and prediction using deep learning and drones. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. 2022;100(12):4565–4576. URL: <https://www.jatit.org/volumes/Vol100No12/24Vol100No12.pdf>
19. Суханов Ю.В., Шукин П.О., Гаврилова О.И. и др. Беспилотные машины и аппараты в лесном хозяйстве. Наука, технологии, общество — НТО-II-2022: сб. науч. ст. по мат. II Всерос. науч. конф. (Красноярск, 28–30 июля 2022 г.). Красноярск: Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений; 2022:46–66.
20. Веретенникова Н.С., Кислов В.И., Еременко К.Ю. Проблема своевременного обнаружения и ликвидация лесных пожаров. *Бюллетень науки и практики*. 2021;7(6):56–59. DOI: 10.33619/2414-2948/67/07
21. Тимошева А.Ю., Бельская Е.Н. Обнаружение и ликвидация очагов возгорания лесных пожаров с помощью роя беспилотных летательных аппаратов. Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: сб. мат. Всерос. науч.-практ. конф. (Железногорск, 22 апреля 2022 г.). Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий; 2022:31-37.
22. Степанов С.Ф., Коваленко В.В., Должикова А.С. Система мониторинга вулканов с использованием беспилотных летательных аппаратов. Трушкин В.А., ред. Актуальные проблемы энергетики АПК: мат. IX междунар. науч.-практ. конф. (Саратов, 15–16 апреля 2018 г.). Саратов: Центр социальных агроинноваций СГАУ; 2018:197–198.
23. Pieri D., Diaz J.A., Bland J., Fladeland M. In situ observations and sampling of volcanic emissions with NASA and UCR unmanned aircraft, including a case study at Turrialba Volcano, Costa Rica. *Geological Society of London Special Publications*. 2013;380(1):321–352. DOI: 10.1144/SP380.13
24. Гарбацевич В.А., Петров В.Г., Телегин В.А. и др. Перспективные методики проведения геофизического мониторинга сухопутных и морских территорий. *Навигация и гидрография*. 2020;(61):31–43.
25. Greenwood F., Nelson E.L., Greenough P.G. Flying into the hurricane: A case study of UAV use in damage assessment during the 2017 hurricanes in Texas and Florida. *PLoS One*. 2020;15(2): e0227808. DOI: 10.1371/journal.pone.0227808
26. Martin B. Technology to the rescue. In: Survival or extinction? Cham: Springer-Verlag; 2019:319–330. DOI: 10.1007/978-3-030-13293-4_29
27. Li B., Cao R., Wang Z., et al. Use of multi-rotor unmanned aerial vehicles for fine-grained roadside air pollution monitoring. *Transportation Research Record*. 2019;2673(7):169–180. DOI: 10.1177/0361198119847991
28. Аскеров Э.С., Абдулаева А.А., Ухумаалиева А.М. Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов при обследовании земель и земельном надзоре. *Аграрное и земельное право*. 2022;(2):108–111. DOI: 10.47643/1815-1329_2022_2_108

29. Овчинникова Н.Г., Ниценко И.А. Использование беспилотных летательных аппаратов в мониторинге водных объектов. *Экономика и экология территориальных образований*. 2022;6(1):87–94. DOI: 10.23947/2413–1474–2022–6–1–87–94
30. Аникаева А.Д., Мартюшев Д.А. Оценка потенциала применения беспилотных летательных аппаратов в нефтегазовой отрасли. *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело*. 2020;20(4):344–355. DOI: 10.15593/2712–8008/2020.4.4
31. Outay F., Mengash H.A., Adnan M. Applications of unmanned aerial vehicle (UAV) in road safety, traffic and highway infrastructure management: Recent advances and challenges. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2020;141:116–129. DOI: 10.1016/j.tra.2020.09.018

REFERENCES

1. Vasyuta E.A., Podolskaya T.V. Experience of implementing GovTech technology in public administration: Global trends and world's best practices overview. *Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski = State and Municipal Management. Scholar Notes*. 2022;(3):17–24. (In Russ.). DOI: 10.22394/2079–1690–2022–1–3–17–24
2. Mukhametov D.R. From smart city to digital region: Problems of scaling control networks. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki = Russian Journal of Innovation Economics*. 2021;11(1):141–156. (In Russ.). DOI: 10.18334/vinec.11.1.111804
3. Gusarova O.M., Kondrashov V.M., Ganicheva E.V. Digital transformations of modern society: Domestic and foreign experience. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava = Journal of Altai Academy of Economics and Law*. 2022;(6–1):44–53. (In Russ.). DOI: 10.17513/vaael.2244
4. Dener C., Nii-Aponsah H., Ghunney L.E., Johns K.D. GovTech maturity index: The state of public sector digital transformation. Washington, DC: The World Bank; 2021. 141 p. DOI: 10.1596/978–1–4648–1765–6
5. Kuziemski M., Mergel I., Ulrich P., Martinez A. GovTech practices in the EU: A glimpse into the European GovTech ecosystem, its governance, and best practices. Luxembourg: European Union; 2022. 30 p. DOI: 10.2760/74735
6. Mergel I., Ulrich P., Kuziemski M., Martinez A. Scoping GovTech dynamics in the EU. Luxembourg: European Union; 2022. 35 p. DOI: 10.2760/700544
7. Desouza K.C. Delivering artificial intelligence in government: Challenges and opportunities. Washington, DC: IBM Center for the Business of Government; 2018. 47 p. URL: <https://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/Delivering%20Artificial%20Intelligence%20in%20Government.pdf>
8. van Noordt C., Misuraca G. Exploratory insights on artificial intelligence for government in Europe. *Social Science Computer Review*. 2022;40(2):426–444. DOI: 10.1177/0894439320980449
9. Wang W., Siau K. Artificial intelligence: A study on governance, policies, and regulations. MWAIS 2018 Proceedings. 2018. URL: https://www.researchgate.net/profile/Keng-Siau-2/publication/325934555_Artificial_Intelligence_A_Study_on_Governance_Policies_and_Regulations/links/5b973306a6fdccfd5445870d/Artificial-Intelligence-A-Study-on-Governance-Policies-and-Regulations.pdf (accessed on 10.01.2023).
10. Wirtz B.W., Weyerer J.C., Sturm B.J. The dark sides of artificial intelligence: An integrated AI governance framework for public administration. *International Journal of Public Administration*. 2020;43(9):818–829. DOI: 10.1080/01900692.2020.1749851
11. Ryan M. In AI we trust: Ethics, artificial intelligence, and reliability. *Science and Engineering Ethics*. 2020;26(5):2749–2767. DOI: 10.1007/s11948–020–00228-y
12. Mikhaylov S.J., Esteve M., Champion A. Artificial intelligence for the public sector: opportunities and challenges of cross-sector collaboration. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. 2018;376(2128):20170357. DOI: 10.1098/rsta.2017.0357
13. Walsh T. Education: Future frontiers. The AI Revolution. An essay commissioned by the NSW Department of Education. URL: https://education.nsw.gov.au/content/dam/main-education/teaching-and-learning/education-for-a-changing-world/media/documents/The_AI_Revolution_TobyWalsh.pdf (accessed on 10.01.2023).

14. Yanyshev P.A., Alyoshkin G.S. Development and analysis of promising areas of unmanned aerial systems in EMERCOM of Russia. In: Modeling of complex processes and systems. Proc. Section 12 of 31st Int. sci.-pract. conf. (Khimki, March 17, 2021). Khimki: Academy of Civil Defense of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Disaster Relief; 2021:62–68. (In Russ.).
15. Sloggett D. Drone warfare: The development of unmanned aerial conflict. Barnsley: Pen and Sword Books Ltd; 2014. 224 p.
16. Ilić D., Milošević I., Ilić-Kosanović T. Application of unmanned aircraft systems for disaster management in the Republic of Serbia. *Fresenius Environmental Bulletin*. 2021;30(7A):9580–9595.
17. Gizatullin A.T. Development of remote sensing methods for natural fire prevention. *Geograficheskii vestnik = Geographic Bulletin*. 2021;(1):149–161. (In Russ.). DOI: 10.17072/2079-7877-2021-1-1549-161
18. Yandouzi M., Grari M., Idrissi I., et al. Review on forest fires detection and prediction using deep learning and drones. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. 2022;100(12):4565–4576. URL: <https://www.jatit.org/volumes/Vol100No12/24Vol100No12.pdf>
19. Sukhanov Yu.V., Shchukin P.O., Gavrilova O.I., et al. Unmanned vehicles and apparatus in forestry. In: Science, technology, society — NTO-II-2022. Proc. 2nd All-Russ. sci. conf. (Krasnoyarsk, July 28–30, 2022). Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Regional House of Science and Technology of the Russian Union of Scientific and Engineering Public Associations; 2022:46–66. (In Russ.).
20. Veretennikova N., Kislov V., Eremenko K. The problem of timely detection and elimination of forest fires. *Byulleten' nauki i praktiki = Bulletin of Science and Practice*. 2021;7(6):56–59. (In Russ.). DOI: 10.33619/2414-2948/67/07
21. Timosheva A. Yu., Bel'skaya E.N. Detection and elimination of forest fire outbreaks by swarming unmanned aerial vehicles. In: Actual problems of fire safety and protection from emergencies. Proc. All-Russ. sci.-pract. conf. (Zheleznogorsk, April 22, 2022). Zheleznogorsk: Siberian Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergency Situations and Disaster Relief; 2022:31–37. (In Russ.).
22. Stepanov S.F., Kovalenko V.V., Dolzhikova A.S. Volcano monitoring system using unmanned aerial vehicles. In: Trushkin V.A., ed. Actual problems of the agro-industrial complex energy. Proc. 9th Int. sci.-pract. conf. (Saratov, April 15–16, 2018). Saratov: Center for Social Agricultural Innovation of Saratov State Agrarian University; 2018:197–198. (In Russ.).
23. Pieri D., Diaz J.A., Bland J., Fladeland M. In situ observations and sampling of volcanic emissions with NASA and UCR unmanned aircraft, including a case study at Turrialba Volcano, Costa Rica. *Geological Society of London Special Publications*. 2013;380(1):321–352. DOI: 10.1144/SP380.13
24. Garbatsevich V.A., Petrov V.G., Telegin V.A., et al. Prospective methods for geophysical monitoring of land and sea regions. *Navigatsiya i gidrografiya = Navigation and Hydrography*. 2020;(61):31–43. (In Russ.).
25. Greenwood F., Nelson E.L., Greenough P.G. Flying into the hurricane: A case study of UAV use in damage assessment during the 2017 hurricanes in Texas and Florida. *PLoS One*. 2020;15(2): e0227808. DOI: 10.1371/journal.pone.0227808
26. Martin B. Technology to the rescue. In: Survival or extinction? Cham: Springer-Verlag; 2019:319–330. DOI: 10.1007/978-3-030-13293-4_29
27. Li B., Cao R., Wang Z., et al. Use of multi-rotor unmanned aerial vehicles for fine-grained roadside air pollution monitoring. *Transportation Research Record*. 2019;2673(7):169–180. DOI: 10.1177/0361198119847991
28. Askerov E.S., Abdulaeva A.A., Ukhumaalieva A.M. Prospects for the use of unmanned aerial vehicles in land surveys. *Agrarnoe i zemel'noe pravo = Agrarian and Land Law*. 2022;(2):108–111. (In Russ.). DOI: 10.47643/1815-1329_2022_2_108
29. Ovchinnikova N.G., Nicenko I.A. The use of unmanned aerial vehicles in the monitoring of water bodies. *Ekonomika i ekologiya territorial'nykh obrazovaniy = Economy and Ecology of Territorial Formations*. 2022;6(1):87–94. (In Russ.). DOI: 10.23947/2413-1474-2022-6-1-87-94

30. Anikaeva A.D., Martyushev D.A. Assessment of the unmanned aerial vehicle potential application in the oil and gas industry. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Geologiya. Neftegazovoe i gornoe delo = Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering*. 2020;20(4):344–355. (In Russ.). DOI: 10.15593/2712–8008/2020.4.4
31. Outay F., Mengash H.A., Adnan M. Applications of unmanned aerial vehicle (UAV) in road safety, traffic and highway infrastructure management: Recent advances and challenges. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2020;141:116–129. DOI: 10.1016/j.tra.2020.09.018

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR



Алиса Алексеевна Сазанова — директор Центра исследования и разработки ООО «Аэромакс», Москва, Россия

Alisa A. Sazanova — Director of the Research and Development Center of Aeromax LLC, Moscow, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-4212-4330>

sazanovaaa@aeromax-group.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The author has no conflicts of interest to declare.

Статья поступила в редакцию 18.09.2023; после рецензирования 29.01.2024; принята к публикации 26.03.2024.

Article was submitted on 18.09.2023, revised on 29.01.2024, and accepted for publication on 26.03.2024.

Автор прочитала и одобрила окончательный вариант рукописи.

The author read and approved the final version of the manuscript.