

Научная статья

УДК 343.98

DOI: 10.17150/2411-6122.2022.1.77-87



Генезис совершенствования функциональных возможностей беспилотных летательных аппаратов, используемых в качестве технико-криминалистических средств

О.Б. Дронова^{1✉}, Е.С. Храмова²

¹ Волгоградская академия МВД России, г. Волгоград, Российская Федерация

² Экспертно-криминалистический центр ГУ МВД России по Ставропольскому краю, г. Ставрополь, Российская Федерация

Автор, отвечающий за переписку: Дронова О.Б., nio-va@rambler.ru

Аннотация. Стремительное развитие инновационных технических средств, обеспечивающих получение значимой информации в различных сферах, оказало положительное влияние и на расширение возможностей использования правоохранительными органами современных беспилотных летательных аппаратов. Постоянная модернизация оборудования требует непрерывного мониторинга и апробирования возможностей новых технологий, однако в ряде случаев обеспечение выполнения задач, стоящих перед конкретными подразделениями, требует рационального подхода к выбору технического средства с учетом востребованности его функций и общей экономической рентабельности. В этой связи в статье на основе анализа исторических сведений и технических данных беспилотных летательных аппаратов сформирован подход к периодизации трансформации их функционального предназначения и внедрения в правоохранительную деятельность в качестве технико-криминалистического средства, применяемого при расследовании и раскрытии преступлений. Авторами выделены ключевые детали технического оснащения беспилотных летательных аппаратов элементами полезной и целевой нагрузки, обусловившие направления функционального использования технического средства, его востребованность при решении широкого спектра криминалистических задач.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, этапы развития, правоохранительные органы, функциональные и технические характеристики, технико-криминалистическое средство.

Для цитирования: Дронова О.Б. Генезис совершенствования функциональных возможностей беспилотных летательных аппаратов, используемых в качестве технико-криминалистических средств / О.Б. Дронова, Е.С. Храмова. — DOI 10.17150/2411-6122.2022.1.77-87 // Сибирские уголовно-процессуальные и криминалистические чтения. — 2021. — № 1. — С. 77–87.

Original article

The Genesis of Improving Functional Capabilities of Unmanned Aerial Vehicles Used as Forensic Equipment

O.B. Dronova^{1✉}, E.S. Khramova²

¹ Volgograd Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Volgograd, the Russian Federation

² Forensic Center, the Main Office of the Ministry of Internal Affairs of Russia in Stavropol Region, Stavropol, the Russian Federation

Corresponding author: Dronova O.B., nio-va@rambler.ru

© Дронова О.Б., Храмова Е.С., 2022

Abstract. The rapid development of innovative technical means that provide significant information in various areas has had a positive impact on the expansion of the possibilities for law enforcement agencies to use modern unmanned aerial vehicles. Continuous modernization of equipment requires continuous monitoring and testing of the capabilities of new technologies, but in some cases the fulfillment of tasks that different departments face calls for a rational approach to choosing technical means depending on the demands to its functions and overall economic profitability. Using the analysis of historical information and technical data on unmanned aerial vehicles, the authors present their approach to identifying the periods of the transformation of the vehicles' functions and their introduction in the practice of law enforcement as forensic means used in investigating and solving crimes. The authors single out key technical aspects of ensuring the payload and target load of unmanned aerial vehicles, which determine the areas of this equipment's functional use, and its relevance in solving a wide range of criminalistic tasks.

Keywords: unmanned aerial vehicle, stages of development, law enforcement agencies, functional and technical characteristics, forensic equipment.

For Citation: Dronova O.B., Khramova E.S. The Genesis of Improving Functional Capabilities of Unmanned Aerial Vehicles Used as Forensic Equipment. *Sibirskie Ugolovno-Processual'nye i Kriminalisticheskie Chteniya = Siberian Criminal Procedure and Criminalistic Readings*, 2022, no. 1, pp. 77–87. (In Russian). DOI: 10.17150/2411-6122.2022.1.77-87.

Внедрение в повседневную деятельность правоохранительных органов современных технических средств является существенным фактором расширения спектра возможностей по выявлению, пресечению, раскрытию и расследованию преступлений и правонарушений, а также выступает залогом соответствия декларируемых принципов работы полиции, предусматривающих многоцелевое использование научных и технических достижений. К числу таких технических средств Министерством внутренних дел Российской Федерации отнесены и современные модели беспилотных летательных средств¹, которые стоят на балансе многих подразделений, обеспечивающих безопасность дорожного движения, охрану общественного порядка, контроль за оборотом наркотиков, экспертно-криминалистическую деятельность и иные значимые направления работы полиции. Выступая в качестве составной технической части построе-

ния современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, БПЛА обеспечивают решение широкого спектра поисковых, разведывательных, исследовательских и иных задач. Между тем сама история создания и приспособления беспилотников в качестве технико-криминалистического средства, применяемого для получения оперативных и криминалистически значимых данных, не превышает трех десятилетий. Расширение функциональных возможностей БПЛА происходило параллельно с развитием средств сотовой связи, систем позиционирования, внедрением в правоохранительную деятельность нейросетевых технологий, искусственного интеллекта.

В целях рассмотрения генезиса развития БПЛА, обусловленного расширением направлений их практического применения нами проведено изучение технических параметров, опционных характеристик и функциональных возможностей прообразов современных дронов в целях определения ключевых вех, оказавших влияние на трансформа-

¹ Далее — БПЛА в контексте единого понимания терминов «беспилотник», «дрон», «коптер».

цию подходов к кругу задач, решаемых посредством использования рассматриваемого технического средства.

К числу первых прототипов летательных аппаратов можно отнести пробную модель «воздухобежной аэродинамической машины», разработанную в 1754 г. М.В. Ломоносовым, которая предусматривала возможность поднятия на высоту термометров и других небольших по размеру метеорологических инструментов². К сожалению, данное изобретение под воздействие бюрократических, экономических и даже теологических факторов не получило должного научного внедрения и дальнейшего развития летательных аппаратов связано лишь с разработкой техники, предназначенной для ведения боевых действий. В частности, архивные источники, излагающие ход Австро-итальянской войны, содержат сведения о применении в 1849 г. летательного средства, имеющего аэростатический принцип подъемной силы, которое было оснащено часовым механизмом и предназначено для сбрасывания бомб [1, с. 25]. Следующим видом примитивного БПЛА может считаться миниатюрное радиоуправляемое воздушное судно, представленное в 1899 г. Николой Тесла, который использовал при его создании принцип приема и передачи радиоволн, ставший прообразом дистанционного управления современных квадрокоптеров [2, с. 87]. В начале двадцатого века большинство стран Европы и Америки осуществляли проектирование и апробирование БПЛА, функциональные возможности которых были направлены исключительно на реализацию боевых заданий. Следует отметить, что размерные параметры и

весовые характеристики данных технических средств были сопоставимы с современными самолетами, что безусловно не способствовало возможности рассматривать их применение в иных сферах жизни общества.

Среди множества довоенных разработок данного периода следует выделить дистанционно управляемый беспилотник многоцелевого использования «DH.82B QueenBee», разработанный в 1933 г. в Великобритании [3, с. 32–33]. Данный биплан предусматривал возможность возврата к месту запуска, что обусловило расширение направлений применения БПЛА. В дальнейшем были созданы дроны, технологии которых предусматривали возможность взлета с катапульты, контроль высоты, направления и угла полета, возможность передачи изображения с телекамеры машины, систему автоматической беспилотной посадки в случае потери радиосвязи [4, с. 7–26]. Следует отметить, что в СССР также велись разработки «планера специального назначения», предусматривающего возможность осуществления атаки посредством наведения на заданный объект инфракрасного луча [5, с. 38].

На период Второй мировой войны приходится активное внедрение и распространение БПЛА, выполнявших функции летательного радиоуправляемого оружия. Данное предназначение обусловило необходимость уменьшения общих размерных параметров, способствовало совершенствованию систем программного (автономного) управления, развитию устойчивости БПЛА к атмосферным воздействиям, повышению маневренных летных характеристик.

В послевоенный период предназначение квадрокоптеров постепенно смещается от наступательных целей к обеспечению задач противоздушной обороны, выполнению разведыватель-

² Многосторонние таланты Ломоносова. URL: <https://rodinananeve.ru/kak-mihail-lomonosov-izobryol-pervyj-v-mire-vertolyot/>.

ных и наблюдательных функций. В этой связи БПЛА начали оснащать системами дистанционного видеонаблюдения («Мастиф»³, «Скаут»⁴) посредством установки передовых для того времени видеокамер с возможностью передачи данных в режиме реального времени. Одновременно осуществлялось комплектование инфраструктуры и средств обеспечения эксплуатации БПЛА, которые включают в себя такие элементы как транспортно-пусковые устройства, ретрансляционные узлы и станции подзарядки, пункты управления и пилотирования, которые постепенно трансформировались в комплексы беспилотных авиационных систем.

Конец XX в. характеризовался стремительной сменой технологических поколений всех видов приборов, устройств и оборудования, что неизбежно оказало влияние на проектирование и производство беспилотных летательных аппаратов, которые стали более миниатюрными и модульными, что положительно сказалось на экономичности их производства. Последний фактор позволил сделать пробный шаг от перехода БПЛА из технических средств исключительно военного предназначения к иным вариантам их эксплуатации в промышленной и гражданской сфере, в том числе в качестве бытовой продукции индустрии развлечения. Именно этот период взят нами за начальный этап рассмотрения возможности применения БПЛА в качестве техническо-

³ Мастиф — БПЛА собран по двухбалочной схеме с толкающим винтом, установленным на центральной гондоле и трехпорным фиксированным шасси. Оборудован видеокамерой, управление осуществляется по радиоканалу. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Tadiran_Mastiff.

⁴ Скаут — БПЛА оборудован телевизионной камерой с телефотолинзой и с системой передачи для GCS в реальном времени. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/284000>.

го средства, функциональные возможности которого потенциально могли быть приспособлены под реализацию потребностей правоохранительных органов. Данный этап датируется нами с 1997 по 2005 гг. и характеризуется *миниатюризацией* дронов вследствие кардинального уменьшения и облегчения конструктивных составляющих БПЛА за счет внедрения достижений материаловедения, позволивших получить прочные и легкие полимеры, которые применялись при изготовлении корпусных деталей. Кроме того, производителями было осуществлено внедрение технологий вертикального взлета и посадки БПЛА, их конструкции были оснащены функциональными элементами и узлами, микроэлектроникой, тепловизорами и иными приборами. По сути, в едином компактном устройстве летные системы были совмещены с аппаратурой, осуществляющей наблюдение и оперативную передачу данных. Такие возможности БПЛА впервые были использованы отдельными сотрудниками правоохранительных органов в инициативном порядке с применением собственной техники для фиксации обстановки места происшествия на открытом участке труднодоступной местности большой протяженности.

Первые попытки рассмотрения БПЛА в качестве технического средства, которое потенциально могло способствовать расширению функциональных возможностей имело многочисленные финансовые, технические, организационные и правовые препоны, однако функциональные возможности дронов предопределили круг задач, решение которых значительно облегчалось посредством применения инновационных для данного периода технологий.

Второй период применения БПЛА в качестве специализированного техни-

ческого средства, стоящего на вооружении в том числе и правоохранительных органов неразрывно связан с повсеместным внедрением в жизнь общества разнообразного программного обеспечения, систем сотовой связи и интернета, средств позиционирования и т.д. Временной интервал данного периода определен нами с *2005 по 2011 гг.* и характеризуется стремительной *цифровизацией* всех сфер жизни общества, что в свою очередь неизбежно оказало влияние и на модернизацию БПЛА и иных составляющих комплекса беспилотной авиационной системы.

Начиная с 2006 г. отмечается оснащение беспилотных машин микропроцессорами, гироскопами, акселерометрами, GPS-навигаторами, видеокамерами и иным дополнительным оборудованием, расширяющим многофункциональный характер его использования. Особо следует отметить увеличение возможностей моделей, в которых были совмещены различные датчики, такие как магнитометры, ультразвуковые датчики, барометры, датчики визуального позиционирования, инфракрасные датчики, и др. с иной нагрузкой. В частности, можно выделить применявшиеся элементы полезной нагрузки⁵, к числу которой можно отнести полетный контролер, выстроенную телекамеру, ИК-подсветку, навигационный приемник, а также составляющие целевой⁶ нагрузки беспилотника, включающей фотокамеры, видеокамеры, тепловизеры, магнитометры и т.д.

Именно на этапе цифровизации БПЛА началась активная фаза их апробации и внедрения в деятельность различных подразделений правоохранительных

органов многих стран. Стоит отметить, что первые упоминания о применении БПЛА «SkySeer» [6, с. 2–3] в качестве средства наблюдения отмечено в 2006 г. в США при расследовании восьми уголовных дел, связанных с похищениями людей, осуществлении поисково-спасательных операций, пресечении поставок наркотиков и расследовании побегов [7, с. 174]. Начиная с 2007 г. в целях организации разнонаправленного наблюдения за состоянием общественного порядка полицией Великобритании стал применяться миниатюрный беспилотный аппарат-квадрокоптер германской компании Microdrones GmbH, оснащенные видеокамерами и приборами ночного видения [8, с. 267]. Позднее, в 2010 г. посредством применения технологий аппарата AirRobot AR100B, оснащенного системой видеонаблюдения и тепловизионной камерой, британским полицейским удалось установить место нахождения преступника, скрывавшегося на открытой местности в густом тумане.

Таким образом можно заключить, что второй период внедрения БПЛА в деятельность правоохранительных органов характеризуется активным использованием фиксирующих, наблюдательных и поисковых функций рассматриваемых технических средств, которые были поставлены на баланс соответствующих подразделений как средства успешно прошедшие апробацию и доказавших эффективность своего применения при реализации задач по раскрытию и расследованию различных видов преступлений. Однако стоит отметить, что внедрение БПЛА в повседневную деятельность полиции разных стран происходило не без затруднений. Правоохранительные органы ряда европейских стран (Германии, Франции, Швейцарии) столкнулись с

⁵ Полезная нагрузка — все оборудование БЛА, кроме планера и двигательной установки.

⁶ Целевая нагрузка — часть полезной нагрузки, предназначенной для решения конкретных задач.

юридическими проблемами в связи с нарушением БПЛА отдельных положений воздушного законодательства, а также безусловного вторжения в частную жизнь граждан.

Окончательное закрепление БПЛА в качестве технико-криминалистического средства, стоящего на вооружении правоохранительных органов, по нашему мнению, приходится на период с 2011 по 2018 гг. характеризующийся *развитием и совершенствованием целевой нагрузки*, которой комплектовалась специализированная техника, обеспечивавшая реализацию функций конкретных подразделений. Следует выделить, что производители начали внедрять в свою продукцию высокотехнологичные гиостабилизированные платформы, на которых размещены оптико-вычислительные и световые приборы (3D сканеры, мультиспектральные и гиперспектральные камеры, вспышки, ИК-подсветки и т.д.), способствующие получению качественного фото-, видеоматериала, а также осуществляющие точные измерения линейных и угловых размеров, температурных, временных и иных параметров, позволяющих создавать трехмерные модели необходимых объектов. Установка на БПЛА современных моделей тепловизоров, газоанализаторов, магнитометров, светового оборудования позволило реализовать деятельность, направленную на установление местонахождения живых лиц и трупов, металлических предметов, иных криминалистически значимых объектов и следовых комплексов. По заказу отдельных подразделений квадрокоптеры оснащались электрошокерами, легким и тяжелым стрелковым вооружением, которое потенциально позволяет пресечь правонарушения и преступления, снизить количество возможных жертв в случаях невозможности

скрытого доступа к месту нахождения опасных преступников.

К числу безусловных достоинств беспилотников следует отнести опыт их применения в рамках программы «Drone as First Responder» (США)⁷, предусматривающей предварительное направление БПЛА к месту происшествия, для осуществления сбора первичных данных о криминальном событии и оценки степени критичности обстановки до прибытия на место происшествия сотрудников полиции⁸.

Опыт применения дронов подразделениями полиции России, к сожалению, недостаточно обширен, начиная с 2012 г. отмечается применение летательных аппаратов российского производства Ижевского завода марки «Zala 421-21 Серафим» и их последующих модификаций⁹ для организации розыска угнанного автотранспорта, фиксации нарушений правил дорожного движения, выполнения задач воздушной разведки и мониторинга возможных мест выращивания наркосодержащих растений. Начиная с 2014 г. отмечается использование БПЛА в качестве технико-криминалистического средства, применяемого для обеспечения потребностей экспертно-криминалистических подразделений. Задействование функ-

⁷ Drone as First Responder — Дроны как средство быстрого реагирования. URL: <https://dronelife.com/2020/12/09/drones-as-a-first-responder-droneresponders-forms-working-group/>.

⁸ Зачем полиция перешла на дроны и какие к ним есть вопросы. URL: <https://tjournal.ru/tech/245938-vyzyvaesh-911-a-priletaet-dron-kak-policeyskie-bespilotniki-stali-normoy-v-amerikanskikh-gorodakh>.

⁹ Zala 421-21 «Серафим» — беспилотник построен на базе радиоуправляемой модели вертолета оснащен фотокамерой с управляемой линией визирования. Полноценный комплекс состоит из фургона с навигационной антенной, компьютера и шести беспилотных аппаратов разного размера.

циональных возможностей техники позволяет не только осуществить общую и детальную фиксацию осматриваемой территории, но и на основе полученных данных осуществить последующее моделирование механизма происхождения следов, оценить причины образования повреждений, степени разрушения, а в ряде случаев произвести исследование образцов забор которых осуществлен с применением квадрокоптера. Данные возможности обусловили использование материалов, полученных посредством применения БПЛА при производстве автотехнических, пожарно-технических, строительных и иных экспертиз.

Подводя итог третьему этапу внедрения БПЛА в правоохранительную деятельность следует констатировать, что существенное расширение сфер их применения произошло вследствие оснащения подразделений специализированным оборудованием, которое разработано производителями на основе специальных технических заданий на выполнение научно-исследовательских конструкторских разработок для обеспечения потребностей конкретных правоохранительных структур. Совершенствование целевой нагрузки БПЛА данного временного этапа были направлены на организацию поиска, осуществление фиксации и сбора доказательственной информации, предусматривающей получение полноценных размерных характеристик заданных объектов с точным определением их местоположения, детализацией ключевых особенностей; обследование обширной, труднодоступной, опасной для осмотра территории с возможностью получения комплексных изображений, ортофотопланов, видеоряда, 3-D моделей обстановки мест происшествий; производство отдельных манипуляций, направленных на выполнение задач,

поставленных оператором управления квадрокоптера.

Современный период применения БПЛА в деятельности правоохранительных органов связан с активным внедрением *технологий искусственного интеллекта*, предусматривающих совершенствование применяемого программно-аппаратного обеспечения, функционирующего на основе нейросетей.

Примерами таких разработок являются достижения Российской компании NTechLab¹⁰ по созданию многофункциональной мультиобъектной системы видеоаналитики, способной идентифицировать лицо на видео или фото, строить биометрический шаблон и сравнивает его с другими шаблонами в заранее созданной базе фотоизображений. Положительные результаты тестирования данного программного обеспечения правоохранительными органами России в 2018 г. на Чемпионате мира¹¹ и в 2019 г. в Татарстане¹² обусловили внедрения производителями данной технологии в промышленные образцы БПЛА.

Инженерами из Австралии и Ирака разработана система распознавания живых людей от трупов с помощью компьютерного зрения и теплового излучения, при которой камера беспилотника анализирует зафиксированные кадры, определяет на них грудную область

¹⁰ Российская компания NtechLab - признанный мировой лидер в области видеоаналитики, на основе технологий искусственного интеллекта создали флагманский продукт FindFace Multi, обеспечивающий точность и высокую скорость распознавания лиц, силуэтов и действий людей, а также детектирование автомобилей.

¹¹ Система NtechLab предотвратила кражу спонсорского кубка ЧМ-2018. URL: <https://iz.ru/771103/2018-07-26/sistema-ntechlab-predotvratila-krazhu-sponsorskogo-kubka-chm-2018>.

¹² Система распознавания лиц NtechLab помогла поймать 11 преступников в Татарстане. URL: <https://lenta.ru/news/2019/04/11/ntechlab/>.

тела человека и по периодическим изменениям яркости распознает движения, вызванные дыханием. В настоящее время система работает не в реальном времени и данные, записанные камерой на дроне, анализируются на компьютере после его посадки¹³. Так мировая практика использования таких дронов правоохранительными органами показывает эффективность в поиске людей при масштабных техногенных авариях, крупных ДТП, в труднодоступных местностях.

В качестве перспективной отечественной разработки следует отметить апробируемую в настоящее время специалистами государственной корпорации «Ростех» совместно с Санкт-Петербургским государственным электротехническим университетом «ЛЭТИ» БПЛА оснащенного технологией регистрации и распознавания спектров рассеяния молекул, характерных для наркотических веществ. С помощью фотоаппаратуры и GPS-навигации предполагается автоматическая фиксация на цифровой карте мест, на которых обнаружены следы конкретных веществ¹⁴.

Оснащение летательных средств технологиями искусственного интеллекта, способствует осуществлению таких значимых направлений как:

- дискриминантный анализ полученной образной информации;
- распознавание заданных оператором образов, входящих в определенный информационный массив, который может включать фото, — видеоряды дан-

ных, текстовую, спектральную и иные формы представления информации;

- осуществление многопараметрических задач нелинейной оптимизации поиска, обработки, распознавания, систематизации, передачи полученной информации, на основе заложенной предварительной выборки исходных данных, способствующие принятию последующих решений [9, с. 792].

Предполагается, что интеллектуальные алгоритмы сопряженные с БПЛА способны интегрировать полученные сведения в единую систему информационной обработки данных МВД России и в дальнейшем подлежат изучению с применением соответствующих сервисов аналитической обработки данных, таких как «Следопыт-М», сервис обеспечения охраны общественного порядка (СООП), сервис обеспечения деятельности дежурных частей (СОДЧ), ФИС ГИБДД-М, СОЭБ, СОДИ, ЕАИС ЭКП, СУОГЗ, СОПД ГУСБ, сервис статистической отчетности МВД России (МОСТ) и т.д.

Существующие на сегодняшний день технологии позволяют с использованием БПЛА осуществлять:

- автоматический анализ характерных повреждений объектов с целью выявления причин дорожно-транспортных, авиационных и иных технологических происшествий [10, с. 101];
- проведение технической диагностики наружного состояния исследуемого объекта (зданий, сооружений, транспортных средств и т.д.);
- проведение автоматических вычислительных процессов размерных характеристик крупно и мелко-габаритных объектов [11, с. 39] и значительных по масштабу территорий.

В целом, современный этап развития БПЛА как средства, приспособленного для обеспечения потребностей

¹³ Дрон научили отличать живых людей от мертвых. URL: <https://nplus1.ru/news/2019/10/24/skynet-alpha>.

¹⁴ Лазерный принцип: наркотики смогут искать с помощью «чутких» дронов. URL: <https://iz.ru/893389/olga-kolentcova/lazernyi-pritcep-narkotiki-smogut-iskat-s-pomoshchii-chutkikh-dronov>.

правоохранительных органов характеризуется реализацией пилотных проектов, направленных на бесконтактный расширенный мониторинг объектов оперативной заинтересованности, с возможностью последующего автоматического анализа его биометрических, структурных, конструктивных и иных параметров [12, с. 216], сопоставляемых в автоматизированном режиме с ранее заданными видами кластеров информации в целях последующего решения идентификационных, классификационных, ситуационных и иных задач.

Следует констатировать, что непрерывное развитие технических характеристик БПЛА, обеспечивающих реализацию повседневных вопросов, стоящих перед правоохранительными органами на качественно новом уровне, неизбежно влечет рост финансовых затрат на их приобретение и обслуживание, что в свою очередь негативно влияет на общую оснащенность данным видом технического средства многих подразделений районного уровня. В этой связи следует более внимательно изучить

технические параметры БПЛА, указанные в Табелях положенности разных подразделений в целях оптимизации требований к функциональным возможностям дорогостоящей техники, которая обеспечивает решение конкретных задач, стоящих перед подразделениями. Необходимо оценить востребованность и эффективность применения каждого элемента целевой нагрузки при практическом использовании БПЛА и сформировать на основе полученных данных перечень оборудования, целесообразного для повседневного применения конкретными подразделениями правоохранительных органов.

Рациональный подход к применению БПЛА обеспечивающий решение повседневных задач в совокупности с возможностью внедрения в деятельность правоохранительных органов последних достижений науки и техники будет способствовать повышению результативности деятельности сотрудников подразделений, занимающихся выявлением, пресечением, расследованием и раскрытием преступлений.

Список источников

1. Павлушенко М. Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития / М. Павлушенко, Г. Евстафьев, И. Макаренко. — Москва : Права человека, 2005. — 611 с.
2. К вопросу о создании беспилотных летательных аппаратов / А.В. Выговтов, А.В. Калач, А.А. Сазанова, Ю.М. Лебедев // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. — 2016 — № 2. — С. 87–91.
3. Бабушкин Г. Оружие современности. Из истории развития и боевого применения беспилотных летательных аппаратов / Г. Бабушкин, А. Дудь, К. Климок // Армейский сборник. — 2019 — № 9. — С. 32–37.
4. Bergen P. Drone Wars / P. Bergen, J. Rowland // The Washington Quarterly. — 2013. — Vol. 36. — P. 7–26.
5. Волков Д.Ю. Становление беспилотной авиации и тенденции ее применения при совершении противоправных деяний / Д.Ю. Волков // Актуальные вопросы режима и оперативно-розыскной деятельности в уголовно-исполнительной системе : сб. материалов круглого стола. — Псков, 2019. — С. 38–42.
6. Митюшин Д.А. Опыт применения беспилотных комплексов и систем в деятельности полиции зарубежных стран / Д.А. Митюшин // Специальная техника. — 2012. — № 2. — С. 9–19.
7. Рывкин С.Ю. Малые беспилотные авиационные системы как инновационные элементы технико-криминалистических средств / С.Ю. Рывкин // Право и практика. — 2019. — № 4. — С. 173–177.

8. Просветов И.В. Беспилотные летательные аппараты специального назначения / И.В. Просветов // Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем : материалы Всерос. науч.-практ. конф., Воронеж, 1 июня 2017 г. — Воронеж, 2017. — С. 267–268.

9. Варданыан А. В. Беспилотные летательные аппараты как сегмент цифровых технологий в преступной и посткриминальной действительности / А.В. Варданыан, А.С. Андреев. — DOI 10.17150/2500-4255.2018.12(6).785-794 // Всероссийский криминологический журнал. — 2018. — Т. 12, № 6. — С. 785–794.

10. Дронова О.Б. Актуальные пути повышения наглядности иллюстративного материала, подготовленного с использованием беспилотных летательных аппаратов / О.Б. Дронова, Е.С. Храмова. — DOI 10.25724/VAMVD.UHIJ // Вестник Волгоградской академии МВД России. — 2021. — № 2 (57). С. 99–107.

11. Степанов В.Ю. Математическое моделирование динамики беспилотного летательного аппарата / В.Ю. Степанов // Системный анализ и прикладная информатика. — 2018. — № 1. — С. 37–43.

12. Дронова О.Б. Проблемы применения беспилотных летательных аппаратов в обеспечении деятельности подразделений МВД России / О.Б. Дронова, Е.В. Прокофьева // Современное уголовно-процессуальное право - уроки истории и проблемы дальнейшего реформирования. — 2020. — Т. 1, № 1 (2). — С. 212–217.

References

1. Pavlushenko M., Evstaf'ev G., Makarenko I. *Unmanned aerial vehicles: history, use, threat of spread, development prospects*. Moscow, Prava Cheloveka Publ., 2005.611 p.

2. Vytovtov A.V., Kalach A.V., Sazanova A.A., Lebedev Yu.M. Towards the Creation of an Unmanned Aerial Vehicle. *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V. G. Shukhova = Bulletin of BSTU Named After V.G. Shukhov*, 2016, no. 2, pp. 87–91. (In Russian).

3. Babushkin G., Dud A., Klimko K. Weapons of today. From the history of development and combat use of unmanned aerial vehicles. *Armeiskii sbornik = Army Collection*, 2019, no. 9, pp. 32–37. (In Russian).

4. Bergen P., Rowland J. Drone Wars. *The Washington Quarterly*, 2013, vol. 36, pp. 7–26.

5. Volkov D.Yu. Development of unmanned aerial systems and trends of using them in criminal activities. *Topical Issues of Regime and Operative Search Activities in the Penitentiary System*. Materials of a Round Table. Pskov, 2019, pp. 38–42. (In Russian).

6. Mityushin D.A. The Experience in Application of the Unmanned Aerial Systems and Complexes in the Police's Activities of the Foreign Countries. *Spetsial'naya tekhnika = Special Equipment*, 2012, no. 2, pp. 9–19. (In Russian).

7. Ryvkin S.Yu. Small Unmanned Aircraft Systems as Elements Innovative Criminalistic and Technical Facilities. *Pravo i praktika = Law and Practice*, 2019, no. 4, pp. 173–177. (In Russian).

8. Prosvetov I.V. Unmanned Aerial Vehicles for special purposes. *Topical Issues of Using Security Systems and Protected Telecommunication Systems. Materials of All-Russian Research Conference, Voronezh, June 01, 2017*. Voronezh, 2017, pp. 267–268. (In Russian).

9. Vardanyan A.V., Andreev A.S. Unmanned Aerial Vehicles as a Segment of Digital Technologies in the Criminal and Post-Criminal Reality. *Vserossiiskii kriminologicheskii zhurnal = Russian Journal of Criminology*, 2018, vol. 12, no. 6, pp. 785–794. (In Russian). DOI: 10.17150/2500-4255.2018.12(6).785-794.

10. Dronova O.B., Khramova E.S. Current Issues of Improving the Visibility of Illustrative Material Prepared Using Unmanned Aerial Vehicles. *Vestnik Volgogradskoi akademii MVD Rossii = Bulletin of Volgograd Academy of the Russian Internal Affairs Ministry*, 2021, no. 2, pp. 99–107. (In Russian). DOI: 10.25724/VAMVD.UHIJ.

11. Stepanov V.Y. Mathematical Modelling of the Unmanned Aerial Vehicle Dynamics. *Sistemnyi analiz i prikladnaya informatika = System Analysis and Applied Information Science*, 2018, no. 1, pp. 37–43. (In Russian).

12. Dronova O.B., Prokofeva E.V. Problems of Using Unmanned Aerial Vehicles in the Provision of Activities Divisions of the Ministry of Internal Affairs of Russia. *Sovremennoe ugovno-protsessual'noe pravo - uroki istorii i problemy dal'neishego reformirovaniya = Modern Criminal Procedure Law - Lessons of History and Problems of Further Reform*, 2020, vol. 1, no. 1, pp. 212–217. (In Russian).

Информация об авторах

Дронова Ольга Борисовна — доктор юридических наук, доцент кафедры криминалистической техники УНК ЭКД, Волгоградская академия МВД России, г. Волгоград, Российская Федерация, nio-va@rambler.ru.

Храмова Екатерина Сергеевна — эксперт организационно-методического отдела экспертно-криминалистического центра, Главное управление МВД России по Ставропольскому краю, г. Ставрополь, Российская Федерация, e.s21@mail.ru.

Information about the Authors

Olga B. Dronova — Doctor of Law, Ass. Professor, Department of Criminalistic Equipment, Training and Research Complex of Forensic Work, Volgograd Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Volgograd, the Russian Federation, nio-va@rambler.ru.

Ekaterina S. Khramova — Expert, Organization and Methodological Department, Forensic Center, the Main Office of the Ministry of Internal Affairs of Russia in Stavropol Region, Stavropol, the Russian Federation, e.s21@mail.ru.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Поступила в редакцию / Received 20.12.2021

Одобрена после рецензирования / Approved after reviewing 22.02.2022

Принята к публикации / Accepted 03.03.2022

Дата онлайн-размещения / Available online 11.04.2022