

# ВОЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И НАЦИОНАЛЬНАЯ ОБОРОНА

УДК 629.735:359

DOI 10.37468/2307-1400-2024-2-5-12

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ ФЛОТА

*Биккенин Рафаэль Рифгатович*<sup>1</sup>

*Макаров Игорь Викторович*<sup>1</sup>

*Андрюков Алексей Анатольевич*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Военно-учебный научный центр Военно-морская академия, Санкт-Петербург, Россия

### АННОТАЦИЯ

Показана роль и значение современных систем связи с применением беспилотной авиации в обеспечении национальной безопасности Российской Федерации, в том числе в условиях проведения специальной военной операции по защите населения Донбасса. Рассмотрены возможности использования беспилотных летательных аппаратов для повышения информационной безопасности и эффективности управления силами флота при проведении специальных военных операций. Представлен вариант организации связи корабельной группировки с применением беспилотной авиации в качестве ретрансляторов. Намечены перспективы развития беспилотной авиации для совершенствования систем обмена информацией военного назначения.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, система управления и связи, беспилотный летательный аппарат, ретранслятор

## THE POSSIBILITIES OF USING UNMANNED AERIAL VEHICLES TO IMPROVE THE SAFETY AND EFFICIENCY OF FLEET MANAGEMENT

*Bikkenin Rafael R.*<sup>1</sup>

*Makarov Igor V.*<sup>1</sup>

*Andrukov Aleksey A.*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Military training scientific center of Naval Academy, St. Petersburg, Russia

### ABSTRACT

The role and importance of modern communication systems using unmanned aircraft in ensuring the national security of the Russian Federation, including in the context of a special military operation to protect the population of Donbass, is shown. The possibilities of using unmanned aerial vehicles to improve information security and the effectiveness of fleet forces management during special military operations are considered. A variant of the organization of communication of the ship's grouping with the use of unmanned aircraft as repeaters is presented. Prospects for the development of unmanned aviation for improving military information exchange systems are outlined.

**Keywords:** information security, control and communication system, unmanned aerial vehicle, repeater

## Введение

В видеообращении к участникам XII Международной встречи высоких представителей, курирующих вопросы безопасности, проходившей в Санкт-Петербурге в апреле 2024 г., Президент Российской Федерации В. В. Путин, отметил: «...Безусловно, одной из самых серьёзных угроз XXI века остаётся международный терроризм. Цель совершаемых в разных регионах мира терактов, за которыми стоят не только радикальные группировки, но и спецслужбы некоторых стран – это подрыв конституционных основ и дестабилизация суверенных государств, разжигание межнациональной и межрелигиозной вражды. При этом методы преступников – становятся всё более изощрёнными и варварскими.»

В настоящее время Военно-Морской Флот РФ является одним из важнейших индикаторов, определяющих способность государства обеспечивать собственную безопасность, в том числе информационную безопасность, проводить независимую политику, защищать свои экономические интересы и давать отпор агрессору, решая задачи по уничтожению радикальных группировок, за которыми стоят спецслужбы недружественных государств.

Для решения поставленных задач Военно-Морской Флот оснащается современным вооружением и военной техникой, создаваемой на основе новейших технологий. При этом для успешности ведения боевых действий на море силы флота должны в реальном масштабе времени обеспечиваться быстро изменяющейся безопасной информацией об обстановке, включая данные разведки и целеуказания для применения высокоточного оружия.

С высокой эффективностью это может быть реализовано путем применения беспилотной авиации корабельного и берегового базирования, которая способна качественно решать многие задачи, в том числе обеспечивать безопасную ретрансляцию сообщений на значительные расстояния. Благодаря технологиям в области беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) появилась возможность кардинально

предотвращать потенциально опасные ситуации, связанные с прямым участием человека в морских операциях.

Наряду с БПЛА для ведения боевых действий на море в последнее время применяются морские безэкипажные аппараты (МБА), в том числе безэкипажные подводные аппараты (БПА) и безэкипажные надводные аппараты (БНА).

Возможности всех названных беспилотных и безэкипажных технических средств становятся чрезвычайно широкими – от ведения разведки, мониторинга быстро меняющейся обстановки, обеспечения ретрансляции радиосигналов, до нанесения ударов по морским целям и инфраструктуре военно-морских баз противника.

В нашей стране и за рубежом первые передачи радиосигналов с помощью ретрансляторов на привязных аэростатах, поднятых на необходимую высоту, начались в 1920-х гг. Пионером исследований в интересах Военно-Морского Флота в этой области был профессор И. Г. Фрейман, начальник кафедры связи Военно-морской академии и одновременно председатель секции связи Научно-технического комитета Морских Сил РККА [1]. До 1940-х гг. аэростаты не могли обеспечивать бесперебойную устойчивую радиосвязь в течение длительного времени. Однако в годы Великой Отечественной войны эти системы были значительно улучшены и обеспечивали связь с высокой степенью надежности. Так, именно на привязном аэростате в блокадном Ленинграде был установлен передатчик, транслировавший первое исполнение 7-й симфонии Д. Д. Шостаковича на передовую линию фронта [2].

В период с 1979 по 1989 год при ведении боевых действий в условиях горной местности в ходе оказания помощи вооруженным силам правительства Демократической Республики Афганистан в борьбе с вооруженной оппозицией (моджахедами), использование аэростатов позволяло подразделениям ограниченного контингента советских войск увеличивать дальность радиосвязи в 4-5 раз. Таким образом обеспечивалась связь с командными пунктами, находившимися вне прямой видимости [2].

### Беспилотный летательный аппарат – ретранслятор сигналов

Современный этап развития летательных аппаратов характеризуется активным совершенствованием беспилотной авиационной техники (беспилотных летательных аппаратов, БПЛА) и внедрением ее на кораблях ВМФ [3].

На БПЛА корабельного базирования возлагается множество задач, среди которых важнейшими являются ведение разведки и освещение надводной и воздушной обстановки, нанесение ударов по кораблям и береговым объектам противника, ретрансляция сигналов управления и другой информации, передачу целеуказаний, видеоизображений, ведение радиоэлектронной борьбы, выполнение противолодочных задач и др.

Применение БПЛА в качестве ретрансляторов может стать новым направлением в развитии систем связи (телекоммуникаций) и позволит оперативно предоставлять услуги безопасного обмена информацией в условиях, когда другие средства связи использовать затруднительно. В первую очередь, положительным эффектом от применения таких ретрансляторов на БПЛА станет увеличение дальности обмена информацией при управлении группой кораблями на всю глубину их боевых порядков.

Вместе с тем применение БПЛА корабельного базирования имеет ряд существенных отличий от применения на континентальном театре военных действий. В первую очередь, сюда следует отнести вопросы взлета и посадки БПЛА самолетного типа на палубу движущегося корабля при отсутствии необходимых устойчивых ориентиров. Ведение разведки и освещение обстановки над морем усложняются в большинстве случаев штормовой водной поверхностью. Цели, за которыми следует вести наблюдение БПЛА могут быть разнообразными: воздушные малоразмерные и высокоскоростные, надводные корабли различных классов, подводные лодки, а также их выдвижные устройства при нахождении подводных лодок в погруженном состоянии и др.

Существует также ряд проблем базирования и эксплуатации БПЛА на корабле. Так, должно быть

предусмотрено размещение и надежное функционирование специализированных автоматизированных рабочих мест операторов с необходимым электронным оборудованием для управления БПЛА на всех этапах выполнения ими задач. В специальном ангаре, где размещены БПЛА, необходимо иметь средства для предполетного и послеполетного обслуживания, средства обеспечения пожаробезопасности и спасения БПЛА, приводившихся вблизи корабля. БПЛА корабельного базирования должны быть разборной конструкции со съёмными винтами, что обеспечит компактность их размещения в корабельных условиях [3].

Все названные проблемы БПЛА успешно решаются предприятиями ОПК нашей страны. По данным открытых источников, в настоящее время беспилотными летательными аппаратами «Орлан-10» вооружен ряд кораблей ВМФ (рисунок 1). Эти БПЛА прошли успешные испытания на фрегатах проекта 11356, в ходе которых они применялись для разведки и передачи целеуказаний. Для запуска БПЛА в кормовой части корабля устанавливается специальная разборная катапульта, а посадка на палубу производится при помощи сети, в которую влетает аппарат и автоматически выключается, при этом посредством специальной программы учитывается ход корабля и его качка.

Проведенные испытания ретрансляторов связи на базе радиостанций, размещенных на беспилотных летательных аппаратах типа «Орлан-10», подтвердили возможность ретрансляции цифровых сигналов посредством БПЛА при существенном увеличении дальности связи между кораблями в метровом и дециметровом участках УКВ диапазона радиоволн [4-6].

Возрастающая информационная нагрузка, связанная с внедрением автоматизированных систем управления, приводит к необходимости передачи по сети радиосвязи большого объема различного вида сообщений: телефонных, видео, формализованных данных и др., что в свою очередь приводит к необходимости использования все более высоких областей диапазона радиочастот [7].



Рисунок 1 – Орлан-10 с катапультной на корабле ВМФ РФ во время Военно-Морского парада в Санкт-Петербурге. Автор снимка Владимир Замятин®

### Организация связи и перспективы беспилотной авиации

Для организации обмена информацией между кораблями с применением БПЛА-ретранслятора следует выполнить следующие действия. Вначале оператор определяет направление на корреспондента №2 относительно корреспондента №1, который располагается на флагманском корабле и с которого производится запуск БПЛА. В процессе полета БПЛА своими бортовыми средствами связи осуществляет поиск в эфире корреспондента №2 для установления с ним радиосвязи. Данный процесс контролируется оператором по каналу управления БПЛА.

Если в пределах зоны связи между корреспондентом №1 и БПЛА удалось установить связь с корреспондентом №2, то далее производится оптимизация района полета аппарата в режиме барражирования (зависания в некоторой точке воздушного пространства), чтобы обеспечивалось необходимое качество обмена информацией на всех участках составного радиоканала: корреспондент №1 – БПЛА – корреспондент №2. Оптимизация района барражирования осуществляется на БПЛА автоматически с учетом необходимого качества связи путем взаимного обмена тестовой информацией с радиостанциями обоих корреспондентов при контроле данного процесса оператором, управляющим беспилотным летящим аппаратом. Если не удалось установить

устойчивый обмен информацией между кораблями посредством БПЛА, то с флагманского корабля запускается второй БПЛА и все названные действия повторяются до установления устойчивой связи.

Достоинством такого способа является возможность обмена информацией между кораблями, находящимися вне зоны прямой видимости в течение ограниченного отрезка времени, вытекающего из сроков выполнения поставленной задачи [8].

Экспертами отмечается, что БПЛА «Орлан-10» самолетного типа являются многофункциональными с модульной конструкцией устройствами и способны выполнять задачи разведки, в том числе, вести наблюдение в оптическом и инфракрасном диапазонах, осуществлять ретрансляцию информации, применять средства радиоэлектронной борьбы. Аппараты этого типа могут определять местоположение работающих радиостанций УКВ диапазона, сотовых телефонов и РЛС, функционирующих в сантиметровых части диапазона радиоволн. Дальность действия БПЛА «Орлан-10» может достигать более 100 км, продолжительность полета составляет порядка 10 часов при высоте подъема до 5 тыс. метров.

БПЛА «Орлан-10» разработан и производится с применением отечественных комплектующих деталей в С.-Петербурге на предприятии «Специальный технологический центр» и в насто-

ящее время, не считая конвертопланы, используемые в зоне специальной военной операции (СВО), является самым массовым БПЛА в Вооруженных Силах РФ. В ходе учений на Северном и Тихоокеанском флотах БПЛА «Орлан-10» успешно выполняли поставленные задачи [9].

На Балтийском флоте БПЛА «Форпост» с высоты несколько километров применялся для передачи данных целеуказаний при проведении корветом «Сообразительный» артиллерийских стрельб по различным целям. Это позволило повысить эффективность действий корабельных артиллеристов [10]. Известны также примеры успешного применения БПЛА при обеспечении стрельбы подводными лодками ракетами «Калибр» в ходе учений на Черноморском флоте и при проведении военной операции в Сирии.

Для увеличения пропускной способности в современных системах связи применяется технология пространственного мультиплексирования (англ. MIMO – Multiple Input Multiple Output), которая подразумевает использование нескольких антенн на передающей стороне и нескольких антенн на приёмной стороне. Обмен сигналами происходит на одной рабочей частоте. Эта технология также имеет перспективу для реализации на БПЛА.

Особый интерес при создании современной сети радиосвязи для обмена информацией

в группе кораблей представляют высокоподнятые ретрансляторы связи на БПЛА, которые решают задачи по увеличению дальности связи, резервированию и восстановлению радиолиний между пространственно-удаленными корреспондентами. Правда, недостатками этого способа организации связи является высокая уязвимость образованных радионаправлений и ограниченный каналный ресурс, что не позволяет обеспечить должным лицам требуемые услуги связи при огневом воздействии противника.

Для устранения недостатков проводятся исследования способа организации связи с применением низколетящих БПЛА-ретрансляторов, суть которого заключается в доставке сообщений от источников до получателей по заранее рассчитанным маршрутам полета. Применение низколетящих БПЛА-ретрансляторов представлено на рисунке 2.

С целью сокращения времени в цикле управления силами флота необходимо определить место летающей платформы на базе БПЛА со средствами связи в структуре автоматизированного канала обмена информацией как элемент интегрированного комплекса связи. Этот элемент должен быть частью каналобразующей системы в комплексе связи со всеми предъявляемыми к нему требованиями.

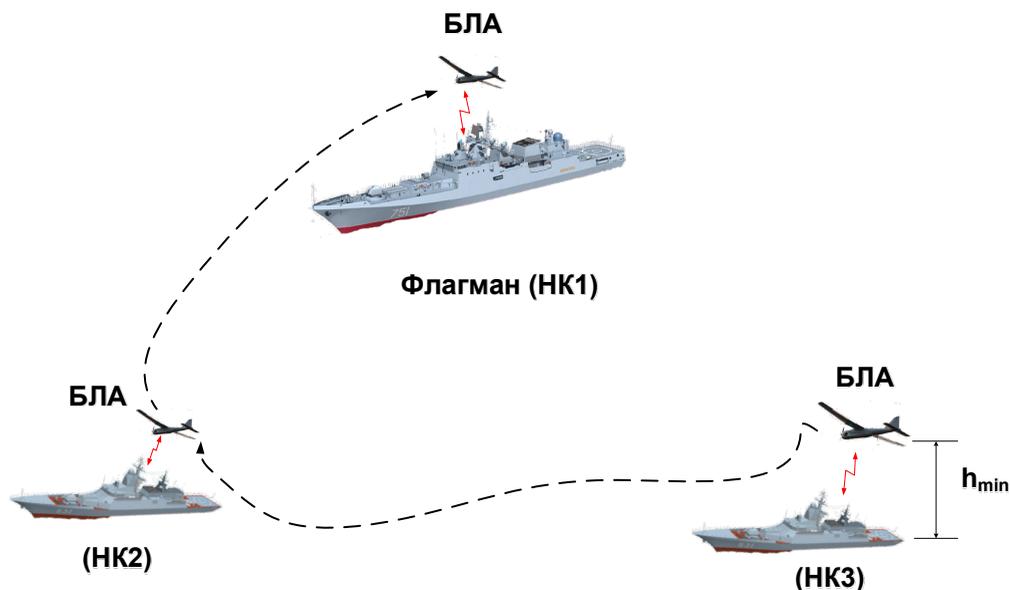


Рисунок 2 – Фрагмент способа передачи сообщений с применением низколетящего ретранслятора связи на БПЛА

Для воздушных платформ необходимо иметь полностью автономный БПЛА, который способен выполнять все задачи навигации и пилотирования самостоятельно в автоматическом режиме, особенно в условиях противодействия противника. В этом случае организацию применения средств связи на БПЛА будет определять командир подразделения связи с разрешения командира корабля (подводной лодки).

Для крупных группировок сил ВМФ необходимость применения БПЛА для выполнения задач по организации связи будет определять должностное лицо ответственное за организацию связи.

Выступая на расширенном заседании Государственного совета с докладом о стратегии развития России, Президент Российской Федерации отметил: «...Использование новейших технологий потребует и переосмысления стратегии строительства Вооруженных Сил. Ведь передовые научные разработки в области био-, нано- и информационных технологий могут привести к революционным изменениям в области вооружений...».

В настоящее время отечественные предприятия ОПК проводят работу по созданию современных БПЛА различных типов корабельного и берегового базирования. Так, в АО «Компания Сухой» в ходе НИОКР разработан многофункциональный беспилотный самолет морской авиации (МБС-МА), который предназначен для радиоэлектронной разведки и выдачи целеуказаний по объектам противника за пределами радиогоризонта на дистанциях до 200 км, доставки грузов весом до 300 кг с корабля на корабль в походе на расстояниях до 500 км, обеспечения аварийно-спасательных операций. В корабельных условиях МБС-МА может быть размещен в вертолетном ангаре.

На АО «Компания Кронштадт» создан и успешно применяется в интересах ВМФ разведывательно-ударный БПЛА самолетного типа «Орион» с продолжительностью полета до 24 часов, дальностью в режиме ретранслятора до 250-300 км, высотой подъема до 7500 м и грузоподъемностью до 60 кг.

В современных условиях перспективы развития и применения беспилотной авиационной

техники в интересах совершенствования систем связи и управления корабельными группировками рассматриваются в следующих основных направлениях:

- создание эффективной многоуровневой системы автоматизированного управления радиосвязью;
- повышение эффективности безопасности информации и защиты систем, комплексов и средств радиосвязи от преднамеренных помех;
- повышение пропускной способности систем и средств радиосвязи;
- повышение надежности эксплуатационных характеристик средств и комплексов радиосвязи;
- интеграция БПЛА и робототехнических комплексов в единый комплекс радиосвязи надводного корабля (подводной лодки);
- реализация новых помехо- и разведзащищенных алгоритмов работы;
- уменьшение массы и габаритов средств радиосвязи;
- создание унифицированных перепрограммируемых средств радиосвязи;
- уменьшение энергопотребления средств связи;
- автоматизация процессов назначения и распределения частот.

Беспилотные летательные аппараты, используемые в системах управления и связи должны рассматриваться как элемент систем, комплексов и средств радиосвязи, которые повысят безопасность обмена информацией и эффективность процессов управления силами флота.

### **Заключение**

В заключение отметим следующее. В настоящее время беспилотные летательные аппараты, способные решать разнообразные задачи, стали эффективным средством обеспечения боевых действий Вооруженных Сил и Военно-Морского Флота РФ, что подтверждается опытом их боевого применения в Сирии и в ходе специальной военной операции в Донбассе. Вместе с тем требуют безотлагательного решения многие важные задачи, направленные на дальнейшее повыше-

ние качества эксплуатации и применения БПЛА. В числе приоритетных задач могут быть названы следующие:

– разработка и внедрение в деятельность флота полноценных руководящих документов по эксплуатации и применению БПЛА на корабельных соединениях;

– организация профессиональной подготовки специалистов по эксплуатации и применению БПЛА на базе федеральных государственных образовательных учреждений Министерства обороны РФ.

Беспилотные летательные аппараты – это высокотехнологичные средства, определяющие сегодняшний и завтрашний облик Армии и Флота и способствующие решению ряда задач обеспечения национальной безопасности Российской Федерации.

#### Список литературы

1. Биккенин Р.Р., Глущенко А.А., Партала М.А. Очерки о связистах Российского флота / под. Ред. Ю. М. Кононова. – СПб, 1998. – 360 с.
2. Применение аэростатов в интересах обеспечения военной связи // Наука и военная безопасность. – 2006. – № 2.
3. Доклады и статьи ежегодной научно-практической конференции «Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами», г. Коломна, 2016. – 274 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://function.mil.ru/files/morf/Sbornik\\_dokladov\\_konferencii\\_bla.pdf?ysclid=m1njdefjc664801686](https://function.mil.ru/files/morf/Sbornik_dokladov_konferencii_bla.pdf?ysclid=m1njdefjc664801686)
4. Отчет о НИР «Бортовик». Промежуточный, 1 этап. – СПб.: ВАС, 2012.
5. Отчет о НИР «Бортовик». Заключительный. – СПб.: ВАС, 2013.
6. Отчет о НИР «Воздух» – СПб.: ВАС, 2012.
7. Пылаев Н.А. Перспективы применения БПЛА в качестве носителей ретрансляторов связи / Сборник докладов и статей по материалам II научно-практической конференции «Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами». – Коломна: 924 ГЦ БпА МО РФ, 2017. – 337 с.

8. Ананьев А.В., Стафеев М.А., Макеев Е.В. Апробация способа организации связи с использованием беспилотных летательных аппаратов // Труды МАИ. – 2019. – № 105. – С. 14. – EDN NYOQNM.

9. Рябов К. Преодолевая отставания. БПЛА для Российской морской авиации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://topwar.ru/161322-bpla-dlja-rossijskoj-morskoj-aviacii.html>

10. Федутинов Д.В. Дроны Российского флота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vpk.name/news/299507\\_drony\\_rossiiskogo\\_flota.html](https://vpk.name/news/299507_drony_rossiiskogo_flota.html)

11. Травников С.А., Карташов А.В. Направления развития средств и комплексов связи в тактическом звене управления // Военная мысль. – 2009. – № 8. – С. 43-48. – EDN KZXPYH.

#### References

1. Bikkenin R. R., Glushchenko A. A., Partala M. A. Essays on the signalmen of the Russian fleet / ed. Yu. M. Kononov. – St. Petersburg, 1998. – 360 p.
2. The use of balloons in the interests of ensuring military communications // Science and military security. – 2006. – No. 2.
3. Reports and articles of the annual scientific and practical conference “Prospects for the development and use of complexes with unmanned aerial vehicles”, Kolomna, 2016. – 274 p. [Electronic resource]. – Access mode: [https://function.mil.ru/files/morf/Sbornik\\_dokladov\\_konferencii\\_bla.pdf?ysclid=m1njdefjc664801686](https://function.mil.ru/files/morf/Sbornik_dokladov_konferencii_bla.pdf?ysclid=m1njdefjc664801686)
4. Report on the research and development work “Bortovik”. Intermediate, 1st stage. – SPb.: VAS, 2012.
5. Report on R&D “Bortovik”. Final. – SPb.: VAS, 2013.
6. Report on R&D “Air” – SPb.: VAS, 2012.
7. Pylaev N.A. Prospects for the Use of UAVs as Communication Repeater Carriers / Collection of reports and articles based on the materials of the II scientific and practical conference “Prospects for the Development and Application of Complexes with Unmanned Aerial Vehicles”. - Kolomna: 924 GC UAV MO RF, 2017. - 337 p.
8. Ananyev A.V., Stafeev M.A., Makeev E.V. Testing a Method for Organizing Communications

Using Unmanned Aerial Vehicles // Proceedings of MAI. – 2019. – No. 105. – P. 14. – EDN NYOQNM.

9. *Ryabov K.* Overcoming the Gap. UAVs for Russian Naval Aviation [Electronic resource]. – Access mode: <https://topwar.ru/161322-bpla-dlja-rossijskoj-morskoy-aviacii.html>

10. *Fedutin D.V.* Drones of the Russian fleet

[Electronic resource]. – Access mode: [https://vpk.name/news/299507\\_drony\\_rossiiskogo\\_flota.html](https://vpk.name/news/299507_drony_rossiiskogo_flota.html)

11. *Travnikov S.A., Kartashov A.V.* Directions of development of means and communication complexes at the tactical level of control // Military Thought. – 2009. – No. 8. – P. 43-48. – EDN KZXPYH.

*Статья поступила в редакцию 14 апреля 2024 г.*

*Принята к публикации 19 июня 2024 г.*

**Ссылка для цитирования:** Биккенин Р.Р., Макаров И.В., Андрюков А.А. Возможности применения беспилотных летательных аппаратов для повышения безопасности и эффективности управления силами флота // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2024. № 2(46). С. 5-12. DOI: <https://doi.org/10.37468/2307-1400-2024-2-5-12>

**For citation:** Bikkenin R.R., Makarov I.V., Andrukov A.A. The possibilities of using unmanned aerial vehicles to improve the safety and efficiency of fleet management // National security and strategic planning. 2024. № 2(46). pp. 5-12. DOI: <https://doi.org/10.37468/2307-1400-2024-2-5-12>

#### Сведения об авторах:

**БИККЕНИН РАФАЭЛЬ РИФГАТОВИЧ** – доктор технических наук, профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ, доцент кафедры Военного института дополнительного профессионального образования, Военно-учебного научного центра «Военно-морская академия», г. Санкт-Петербург, Россия

AuthorID: 521561

e-mail: [rafbikkenin@mail.ru](mailto:rafbikkenin@mail.ru)

**МАКАРОВ ИГОРЬ ВИКТОРОВИЧ** – кандидат технических наук, доцент кафедры Военного института дополнительного профессионального образования, Военно-учебного научного центра «Военно-морская академия»

e-mail: [vas7559@yandex.ru](mailto:vas7559@yandex.ru)

**АНДРЮКОВ АЛЕКСЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ** – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры Военного института дополнительного профессионального образования, Военно-учебного научного центра «Военно-морская академия»

e-mail: [aaa260977@yandex.ru](mailto:aaa260977@yandex.ru)

#### Information about the authors:

**BIKKENIN RAFAEL R.** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Theoretical Foundations of Telecommunications, Military Institute of Additional Professional Education, Military Educational Research Center Naval Academy, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

AuthorID: 521561

e-mail: [rafbikkenin@mail.ru](mailto:rafbikkenin@mail.ru)

**MAKAROV IGOR V.** – Candidate of Technical Sciences, Senior lecturer of the Department of Combat Use of Communications, Military Institute of Additional Professional Education, Military Educational Research Center Naval Academy, St. Petersburg, Russia

e-mail: [vas7559@yandex.ru](mailto:vas7559@yandex.ru)

**ANDRUKOV ALEKSEY A.** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Combat Use of Communications, Military Institute of Additional Professional Education, Military Educational Research Center Naval Academy, St. Petersburg, Russia

e-mail: [aaa260977@yandex.ru](mailto:aaa260977@yandex.ru)