

Системы военных беспилотных летательных аппаратов

Эта книга представляет собой всесторонний анализ современных военных беспилотных систем, уделяя особое внимание их архитектуре, оперативной интеграции, коммуникационным структурам и стратегическому применению в современных условиях безопасности и обороны. В книге рассматривается эволюция беспилотных летательных аппаратов от дистанционно управляемых платформ до интеллектуальных и полуавтономных систем, способных поддерживать разведку, наблюдение, логистику, связь, целеуказание и скоординированные оперативные задачи. Особое внимание уделяется искусственному интеллекту, защищенным протоколам связи, координации роя, устойчивости к радиоэлектронной борьбе, системам противодействия беспилотникам и интеграции беспилотников с сетями связи 5G и будущими сетями 6G. В книге также исследуются концепции оперативного развертывания, проблемы кибербезопасности, отказоустойчивые системные архитектуры и будущие тенденции в автономных летательных технологиях. Сочетая теоретические основы с практическими оперативными перспективами, эта работа предоставляет исследователям, инженерам, военным специалистам и студентам структурированный и перспективный обзор систем беспилотных летательных аппаратов следующего поколения и их растущей роли в современной армии.

Реджеп Мустафовски, магистр наук, является научным сотрудником и офицером связи, специализирующимся на военной связи, системах БПЛА, кибербезопасности и интеллектуальных оборонных технологиях в Военной академии имени генерала Михаила Апостольского в Скопье.



Военные беспилотные системы

Мустафовски, Кехаджа, Хайризи

Системы военных беспилотных летательных аппаратов

Архитектура, операционная интеграция и стратегические приложения

**Реджеп Мустафовски
Бесник Кехаджа
Эдмонд Хайризи**



**Реджеп Мустафовски
Бесник Кехаджа
Эдмонд Хайризи**

Системы военных беспилотных летательных аппаратов

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

**Реджеп Мустафовски
Бесник Кехаджа
Эдмонд Хайризи**

Системы военных беспилотных летательных аппаратов

**Архитектура, операционная интеграция и
стратегические приложения**

FOR AUTHOR USE ONLY

ScieniaScripts

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

This book is a translation from the original published under ISBN 978-66--3009217-2.

Publisher:

Scienza Scripts

is a trademark of

Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L publishing group

120 High Road, East Finchley, London, N2 9ED, United Kingdom

Str. Armeneasca 28/1, office 1, Chisinau MD-2012, Republic of Moldova, Europe

Managing Directors: Ieva Konstantinova, Victoria Ursu
info@omniscryptum.com

Printed at: see last page

ISBN: 978-66-30-33558-3

Copyright © Реджеп Мустафовски, Бесник Кехаджа,
Эдмонд Хайризи

Copyright © 2026 Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L
publishing group

Содержание

Предисловие	2
Введение	6
Глава 1	11
Глава 2	34
Глава 3	61
Глава 4	110
Глава 5	146
Глава 6	170
Глава 7	192
Глава 8	233
Глава 9	256
Заключение	294
Список литературы	298
Биография	330

FOR AUTHOR USE ONLY

Предисловие

Меня зовут **Рексхеп Мустафовски, магистр наук**, и эта книга представляет собой продолжение и расширение моей академической, профессиональной и исследовательской деятельности в области беспилотных летательных систем, интеллектуальных платформ и современных технологических архитектур, обеспечивающих безопасность, связь и оперативную эффективность. На протяжении многих лет моя работа была сосредоточена на эволюции систем беспилотных летательных аппаратов от простых дистанционно управляемых платформ к интеллектуальным, автономным и сетевым системам, которые играют решающую роль в современных оперативных условиях. Быстрое развитие искусственного интеллекта, коммуникационных технологий и механизмов системной интеграции превратило дроны в важнейшие средства обеспечения ситуационной осведомленности, принятия решений и междоменной координации. Мотивация для написания этой книги проистекает из многолетних научных исследований, опыта преподавания и постоянного участия в разработке и анализе новых технологий в области дронов.

Эта книга написана в соавторстве с **доктором наук Бесником Кехаджа** и **профессором доктором наук Эдмондом Хайризи**, чье академическое лидерство и экспертные знания значительно обогащают междисциплинарный охват данной работы. Доктор Бесник Кехаджа, признанный стратег в области цифровых инноваций и декан факультета информатики и инженерии Университета Брут (UBT), вносит обширные знания в области цифровой трансформации, интеграции искусственного интеллекта, передовых систем обучения и развития «умной» инфраструктуры. Его академический опыт, включая докторские исследования по системам мониторинга в реальном времени и лидерство в национальных инициативах в сфере электронного здравоохранения, усиливает аналитическую глубину данной книги, особенно в областях, связанных с интеллектуальными системами, распределенными архитектурами и операционными платформами на базе искусственного интеллекта. Профессор д-р Эдмонд Хайризи, основатель и ректор Университета Бургеса (UBT), создал одно из ведущих инновационно-ориентированных академических учреждений в регионе. Его многолетняя приверженность делу объединения академических исследований с практическим внедрением технологий и содействию международному сотрудничеству придает стратегическую глубину концепции, представленной в данной книге. Его вклад способствует более широкой интеграции технологических инноваций с реальным применением, обеспечивая, чтобы концепции, исследуемые в данной работе, оставались как академически строгими, так и актуальными с оперативной точки зрения. Сотрудничество между авторами отражает их общее стремление к продвижению исследований и инноваций в области систем беспилотных летательных аппаратов, интеллектуальных технологий и интегрированных операционных платформ, предлагая всеобъемлющую и перспективную точку зрения на развитие архитектур беспилотных летательных аппаратов следующего поколения.

Данная книга представляет собой синтез знаний, полученных в ходе научно-исследовательской деятельности, практической разработки систем и

междисциплинарного сотрудничества в таких областях, как кибербезопасность, системы связи, искусственный интеллект и оборонные технологии. Растущая сложность систем беспилотных летательных аппаратов требует комплексного и структурированного подхода, выходящего за рамки отдельных технологических компонентов и сосредоточенного на интегрированных архитектурах, способных функционировать в динамичных и сложных условиях. В рамках данной работы мы стремимся представить целостную картину того, как современные системы беспилотных летательных аппаратов проектируются, реализуются и внедряются в рамках современных технологических экосистем.

Основная цель этой книги — рассмотреть системы беспилотных летательных аппаратов как сложные и развивающиеся архитектуры, интегрирующие средства зондирования, связи, управления, интеллектуальных систем и оперативные рамки. В современных условиях беспилотные летательные аппараты уже не являются изолированными платформами, выполняющими отдельные задачи; они представляют собой взаимосвязанные узлы в рамках более широких систем, обеспечивающих обмен данными в режиме реального времени, автономное принятие решений и скоординированные операции. Их способность действовать в воздушном, наземном и космическом пространствах делает их неотъемлемыми компонентами технологической инфраструктуры следующего поколения. Эта трансформация требует новых подходов к проектированию систем, обеспечению безопасности, отказоустойчивости и оперативной совместимости.

На протяжении всего нашего академического и профессионального опыта мы наблюдали постоянный разрыв между быстрым технологическим прогрессом в области систем дронов и их структурированной интеграцией в целостные операционные рамки. Хотя многие исследования сосредоточены на конкретных аспектах, таких как алгоритмы управления, протоколы связи или модели искусственного интеллекта, гораздо меньше работ рассматривают систему как единое целое. Эта книга призвана восполнить этот пробел, предлагая всесторонний анализ систем дронов с системной точки зрения, уделяя особое внимание взаимодействию между различными технологическими областями и их совокупному влиянию на производительность и надежность.

Сфера охвата данной книги включает фундаментальные принципы эксплуатации дронов, в том числе динамику, механизмы управления и системы навигации, а также такие передовые темы, как интеграция искусственного интеллекта, автономное принятие решений и взаимодействие человека с машиной. Кроме того, в ней подробно рассматривается оперативная интеграция в сложных средах, включая структуры связи, обмен данными в режиме реального времени и координацию между несколькими областями. Особое внимание уделяется вопросам безопасности, отказоустойчивости и управления доверием, что отражает растущую важность защиты систем дронов от возникающих угроз.

Кроме того, в книге рассматриваются системы противодействия дронам и механизмы защиты, при этом особое внимание уделяется проблемам, связанным с обнаружением, отслеживанием и нейтрализацией угроз со стороны беспилотных летательных аппаратов. Анализ проводится как с технической, так и со стратегической точек зрения, при этом подчеркивается необходимость адаптивных и интегрированных подходов. Заключительные главы посвящены будущим

тенденциям и системам беспилотных летательных аппаратов следующего поколения, включая роль сетей связи 5G и 6G, интеграцию «космос-воздух-земля», передовые материалы и интеллектуальные энергетические системы. Эти разработки анализируются в более широком стратегическом контексте с учетом их последствий для технологий, безопасности и оперативной эффективности.

Особое внимание уделяется интеграции, адаптивности и отказоустойчивости. По мере того как системы беспилотных летательных аппаратов становятся всё более взаимосвязанными и автономными, их работоспособность всё в большей степени зависит от способности надежно функционировать в разнообразных и неопределённых условиях. Это требует интеграции передовых технологий, таких как искусственный интеллект, системы безопасной связи, адаптивные системы управления и междоменная связь, в рамках единой архитектуры. Подход, представленный в данной книге, отражает нашу исследовательскую позицию, в которой структурированная интеграция рассматривается как ключ к созданию надёжных и масштабируемых систем.

Анализ, представленный в данной книге, проводится на концептуальном и архитектурном уровне, что гарантирует применимость обсуждаемых принципов к различным областям применения и технологическим реализациям. Основное внимание уделяется проектированию систем, логике функционирования и стратегическим соображениям, а не конкретным техническим конфигурациям или проприетарным решениям. Такой подход позволяет использовать данную работу в качестве основы как для академических исследований, так и для практической разработки.

Необходимо признать наличие определенных ограничений. Область технологий беспилотных летательных аппаратов быстро развивается, и во всех областях, обсуждаемых в данной книге, продолжают появляться новые разработки. Хотя охватить все инновации или экспериментальные подходы невозможно, цель состоит в том, чтобы предоставить структурированную основу, которая останется актуальной несмотря на технологические изменения. Представленные здесь принципы системной интеграции, автономности и отказоустойчивости призваны служить ориентиром для будущих исследований и разработок, а не представлять собой окончательные решения.

Целевая аудитория включает студентов магистратуры и аспирантов по специальностям «электротехника», «информатика», «кибербезопасность» и «оборонные исследования», а также исследователей, разработчиков систем и специалистов, занимающихся разработкой и применением технологий беспилотных летательных аппаратов. Книга призвана способствовать как теоретическому пониманию, так и практическому применению, предлагая подробный анализ при сохранении ясности и связности изложения.

Данная работа также отражает наш непрерывный академический и профессиональный путь как исследователей и преподавателей, занимающихся вопросами кибербезопасности, систем связи и интеллектуальных технологий. Посредством преподавания, исследований и сотрудничества мы стремились понять не только то, как функционируют системы беспилотных летательных аппаратов, но и то, как их можно усовершенствовать, обеспечить их безопасность и интегрировать в более широкие структуры, отвечающие современным оперативным потребностям.

В конечном итоге эта книга представляет собой попытку внести вклад в понимание и развитие систем дронов следующего поколения. Превращение этих систем из простых платформ в интеллектуальные, взаимосвязанные и автономные архитектуры знаменует собой значительный сдвиг в современных технологиях. Сочетая академическую строгость, практический опыт и стратегическую перспективу, данная работа призвана способствовать дальнейшим исследованиям, инновациям и ответственному развитию в этой области.

Мы надеемся, что идеи и анализы, представленные в этой книге, вдохновят на продолжение исследований и междисциплинарное сотрудничество, способствуя развитию безопасных, интеллектуальных и отказоустойчивых систем беспилотных летательных аппаратов, способных решать задачи будущего.

FOR AUTHOR USE ONLY

Введение

Преобразование современного ведения войны в значительной степени обусловлено стремительным развитием беспилотных систем, при этом технологии военных дронов стали одним из самых революционных и стратегически значимых достижений XXI века. Эти системы, обычно называемые беспилотными летательными аппаратами или, в более широком смысле, беспилотными системами, вышли за рамки своих первоначальных вспомогательных функций и стали центральными компонентами современной военной доктрины, оперативного планирования и проецирования силы. Их интеграция в военную архитектуру отражает более широкий сдвиг парадигмы в сторону автоматизации, принятия решений на основе данных и сетецентрической войны, где информационное превосходство и способность к быстрой адаптации определяют успех операций.

Исторически концептуальные основы беспилотных систем уходят корнями в ранние эксперименты с дистанционно управляемыми платформами и автономными механизмами, которые изначально были ограничены технологическими барьерами в области связи, навигации и управления. Со временем достижения в области электроники, сенсорных технологий и систем связи позволили осуществить постепенный переход от примитивных беспилотных платформ к сложным воздушным системам, способным выполнять комплексные задачи. В последние десятилетия эта эволюция особенно ускорила благодаря слиянию искусственного интеллекта, машинного обучения, высокопроизводительных вычислений и миниатюрных аппаратных компонентов. В результате современные военные системы беспилотных летательных аппаратов больше не ограничиваются простыми разведывательными задачами, а способны выполнять широкий спектр операций, включая сбор разведданных, обнаружение целей, нанесение точных ударов, ведение радиоэлектронной борьбы и материально-техническое обеспечение.

Современные условия ведения боевых действий еще больше ускорили распространение и оперативную интеграцию систем беспилотных летательных аппаратов. В сценариях асимметричной и гибридной войны, где превосходство в области обычных вооружений не гарантирует стратегического доминирования, беспилотные летательные аппараты обеспечивают решающее преимущество, позволяя осуществлять постоянное наблюдение, оперативно реагировать и наносить точные удары с минимальным риском для личного состава. Их относительно низкая стоимость по сравнению с традиционными пилотируемыми платформами в сочетании с масштабируемостью и адаптируемостью сделала доступ к передовым военным возможностям более широким, что позволяет как государственным, так и негосударственным субъектам эффективно их использовать. Этот сдвиг привнес новые сложности в динамику конфликтов, поскольку на традиционный баланс сил всё больше влияют технологические инновации, а не исключительно структуры обычных вооружённых сил.

На архитектурном уровне военные системы беспилотных летательных аппаратов представляют собой высокосложные многоуровневые системы, объединяющие аппаратные, программные и коммуникационные подсистемы в единую оперативную структуру. Такие архитектуры, как правило, состоят из самой беспилотной платформы, оснащенной силовыми установками, датчиками, полезной

нагрузкой и бортовыми вычислительными устройствами; наземной станции управления, обеспечивающей дистанционное управление и управление выполнением задач; а также инфраструктуры связи, гарантирующей безопасный, надежный обмен данными в режиме реального времени между платформой и операторами. Эффективность таких систем зависит не только от характеристик отдельных компонентов, но и от бесперебойной совместимости между ними, что требует надёжной конструкции системы, передовых алгоритмов управления и отказоустойчивых протоколов связи.

Одной из определяющих характеристик архитектуры современных систем беспилотных летательных аппаратов является растущий уровень автономности, встроенной в операционные процессы. В то время как ранние системы в значительной степени полагались на прямое управление со стороны человека, современные платформы включают в себя различные степени автономных функций — от вспомогательной навигации и автоматической стабилизации полета до таких передовых возможностей, как распознавание целей, оптимизация траектории и скоординированные многоагентные операции. Интеграция искусственного интеллекта в эти системы позволила разработать адаптивные модели поведения, благодаря которым беспилотные летательные аппараты могут эффективно действовать в динамичных и конфликтных средах, где принятие решений в режиме реального времени имеет решающее значение. Этот прогресс в направлении автономности поднимает важные вопросы, касающиеся надежности систем, этических ограничений и роли человеческого контроля в процессах принятия решений, связанных с применением смертоносного оружия.

Оперативная интеграция военных беспилотных систем выходит за рамки возможностей отдельных платформ и охватывает их включение в более широкие структуры командования, управления, связи, вычислений, разведки, наблюдения и рекогносцировки. В современных военных операциях беспилотные летательные аппараты функционируют как неотъемлемые узлы в рамках распределенных сетей, способствуя формированию всестороннего понимания обстановки, что повышает эффективность принятия решений на тактическом, оперативном и стратегическом уровнях. Их способность собирать, обрабатывать и передавать данные высокого разрешения в режиме реального времени позволяет командирам постоянно отслеживать обстановку на поле боя, что способствует более точным и скоординированным действиям. Эта интеграция особенно заметна в совместных и многодоменных операциях, где беспилотные летательные аппараты действуют совместно с пилотируемыми платформами, наземными войсками, военно-морскими подразделениями и космическими средствами для достижения единых оперативных целей.

Появление роев дронов представляет собой значительный прорыв в области оперативной интеграции, демонстрируя потенциал скоординированных сетевых систем в достижении сложных целей посредством коллективного поведения. Технологии роевого управления используют принципы распределенного интеллекта и децентрализованного управления, позволяя множеству дронов действовать совместно с минимальным вмешательством человека. Эта способность повышает оперативную устойчивость, масштабируемость и эффективность, поскольку потеря или вывод из строя отдельных единиц не ставит под угрозу выполнение миссии в

целом. Операции на основе роев также открывают новые тактические возможности, включая атаки насыщения, распределенное сбора данных и адаптивное выполнение задач, что бросает вызов традиционным механизмам обороны и требует разработки инновационных мер противодействия.

С стратегической точки зрения внедрение военных беспилотных систем имеет глубокие последствия для ведения военных действий и общей обстановки в сфере безопасности. Их способность проецировать силу на большие расстояния, не подвергая личный состав прямому риску, переопределила концепцию сдерживания и ведения боевых действий. Государства могут осуществлять наблюдение и наносить точечные удары в спорных или недоступных районах с меньшими политическими и оперативными ограничениями, тем самым изменяя пороги применения силы. В то же время широкая доступность технологий беспилотных летательных аппаратов повысила вероятность их использования в нетрадиционных и нерегулярных военных действиях, в том числе негосударственными субъектами, которые могут использовать эти системы для достижения стратегических результатов, несоразмерных их ресурсам.

Интеграция передовых коммуникационных технологий, в частности переход от устаревших систем связи к сетевым архитектурам нового поколения, играет решающую роль в расширении возможностей военных беспилотных систем. Высокоскоростные сети связи с низкой задержкой обеспечивают обмен данными в режиме реального времени, дистанционное управление и координацию между множеством платформ и командными центрами. Внедрение безопасных протоколов связи и механизмов кибербезопасности имеет решающее значение для защиты этих систем от перехвата, подавления сигнала и кибератак, которые представляют собой серьезные угрозы в условиях конкуренции за электромагнитный спектр. Устойчивость и целостность каналов связи напрямую влияют на оперативную эффективность и живучесть систем беспилотных летательных аппаратов, что делает их ключевым компонентом общей архитектуры системы.

Параллельно с этим роль данных становится всё более центральной для функциональности и эффективности военных беспилотных систем. Огромные объемы данных, генерируемые бортовыми датчиками, включая системы визуального, инфракрасного и радиолокационного наблюдения, требуют передовой обработки и анализа для извлечения полезной разведывательной информации. Алгоритмы искусственного интеллекта и машинного обучения способствуют быстрой интерпретации этих данных, обеспечивая автоматическое обнаружение, классификацию и отслеживание целей. Такой подход, основанный на данных, повышает скорость и точность процессов принятия решений, позволяя вооружённым силам более эффективно реагировать на меняющиеся угрозы и оперативные условия.

Несмотря на многочисленные преимущества, которые предлагают системы военных беспилотных летательных аппаратов, их широкое внедрение также сопряжено с рядом проблем и рисков, которые необходимо устранять посредством тщательного проектирования, регулирования и разработки оперативной доктрины. Одна из основных проблем связана с уязвимостью этих систем перед электронной войной и киберугрозами, которые могут нарушить каналы связи, скомпрометировать системы управления или манипулировать данными. Обеспечение устойчивости архитектур

Заключение

В данной книге рассмотрена эволюция систем беспилотных летательных аппаратов от изолированных воздушных платформ к полностью интегрированным, интеллектуальным и многодоменным оперативным архитектурам. На протяжении всех глав книги показано, что беспилотные летательные системы больше не ограничиваются наблюдением или выполнением простых задач, а представляют собой основополагающие компоненты современных технологических экосистем. Анализ подтверждает, что переход к автономным, управляемым искусственным интеллектом и интегрированным в сеть системам беспилотных летательных аппаратов представляет собой структурную трансформацию способов проведения, координации и обеспечения операций в сложных средах.

Ключевые выводы, сделанные в ходе этой всесторонней работы, выделяют несколько взаимосвязанных заключений. Во-первых, системы беспилотных летательных аппаратов ранних поколений, хотя и эффективны в ограниченных оперативных рамках, по своей сути скованы централизованными моделями управления, ограниченной дальностью полета и низкой адаптивностью. Их конструкция не предусматривала крупномасштабной интеграции данных, принятия решений в режиме реального времени или работы в условиях высокой конкуренции в электромагнитной и киберсреде. По мере того как оперативные требования эволюционировали в сторону динамичных, основанных на данных и многодоменных контекстов, эти ограничения становились все более критичными.

Во-вторых, интеграция интеллектуальных механизмов управления, передовых технологий сбора данных и систем связи в режиме реального времени коренным образом изменила возможности беспилотных летательных аппаратов. Современные системы теперь обеспечивают постоянную осведомленность об обстановке, адаптивную навигацию и совместное выполнение задач. Использование искусственного интеллекта позволяет улучшить восприятие, обнаружение объектов и прогнозирование поведения, а передовая инфраструктура связи обеспечивает связь, необходимую для распределенных операций. Однако эти достижения создают новые проблемы, связанные со сложностью систем, уязвимостью безопасности и зависимостью от надежности сети.

В-третьих, появление автономных и полуавтономных систем представляет собой не только технологический прогресс, но и сдвиг в оперативной доктрине. Процессы принятия решений все чаще поддерживаются или выполняются искусственным интеллектом, что сокращает время реакции и позволяет вести операции в условиях, где человеческий контроль ограничен. Эта трансформация требует новых подходов к верификации, управлению доверием и взаимодействию человека с машиной, обеспечивая соответствие автономности оперативным целям и требованиям безопасности.

Анализ интегрированных архитектур беспилотных летательных аппаратов показывает, что будущие системы будут функционировать в рамках экосистем «космос-воздух-земля», где связь, сбор данных и принятие решений распределены по нескольким уровням. Такая интеграция обеспечивает избыточность, масштабируемость и отказоустойчивость, позволяя вести непрерывную работу даже в неблагоприятных условиях. В то же время она создает проблемы, связанные с

синхронизацией, оперативной совместимостью и координацией систем, которые необходимо решать с помощью структурированного проектирования и стандартизированных рамок.

Безопасность и отказоустойчивость были определены в качестве центральных тем на протяжении всей данной работы. Системы дронов работают в средах, где каналы связи, навигационные сигналы и бортовая обработка данных подвержены сбоям и манипуляциям. В книге подчеркивается, что безопасность должна быть встроена в архитектуру системы с использованием безопасных протоколов связи, механизмов управления доверием и принципов отказоустойчивого проектирования. Отказоустойчивость достигается не за счет какого-либо единичного механизма, а благодаря скоординированному взаимодействию избыточности, адаптивности и непрерывного мониторинга.

Роль систем противодействия дронам еще раз иллюстрирует эволюционный характер воздушных операций. По мере расширения возможностей дронов развиваются и методы, необходимые для их обнаружения, отслеживания и нейтрализации. Интеграция технологий обнаружения, электронных мер противодействия и скоординированных стратегий защиты подчеркивает необходимость комплексных и адаптивных подходов к обеспечению безопасности в воздушном пространстве. Эти системы должны работать в режиме реального времени, обеспечивая баланс между эффективностью, безопасностью и нормативными ограничениями.

Разработка передовых материалов и энергетических систем представляет собой ещё одно ключевое направление развития дронов. Легкие конструкции, адаптивные материалы и усовершенствованные решения в области накопления энергии напрямую влияют на автономность, эксплуатационные характеристики и гибкость использования. Будущие системы будут всё в большей степени объединять конструктивные и энергетические функции, создавая более эффективные и экологичные платформы, способные выполнять длительные миссии.

В этих более широких рамках точка зрения магистра наук Рексепы Мустафовски подчеркивает важность структурированной интеграции во всех технологических областях. Предлагаемая концепция выделяет конвергенцию искусственного интеллекта, безопасной связи, адаптивного управления и межотраслевой взаимосвязанности как ключевые элементы для создания надёжных и масштабируемых систем дронов. Этот подход, ориентированный на интеграцию, соответствует глобальным тенденциям в научных исследованиях и одновременно предоставляет практические пути для внедрения как в гражданских, так и в оборонных приложениях.

Стратегическая важность систем беспилотных летательных аппаратов выходит за рамки технологических возможностей. Эти системы влияют на темп оперативной деятельности, процессы принятия решений и распределение управления в современных условиях. Способность поддерживать постоянную осведомленность и осуществлять скоординированные действия напрямую влияет на эффективность и стабильность. По мере того как операции все в большей степени опираются на данные, роль систем беспилотных летательных аппаратов в предоставлении своевременной и точной информации становится ключевой для общей эффективности.

В то же время конвергенция технологий влечет за собой более широкие последствия. Зависимость от сложных систем повышает уязвимость перед сбоями, а интеграция гражданской и оперативной инфраструктур поднимает вопросы управления и контроля. Поэтому развитие систем беспилотных летательных аппаратов должно руководствоваться принципами устойчивости, оперативной совместимости и этической ответственности, гарантируя, что технологический прогресс не ставит под угрозу стабильность или подотчетность.

План действий на будущее требует скоординированных усилий со стороны научно-исследовательских кругов, промышленности и оперативных структур. Экспериментальные платформы, среды моделирования и проверка в реальных условиях имеют решающее значение для совершенствования характеристик систем и выявления их ограничений. Междисциплинарное сотрудничество ускоряет инновации, обеспечивая при этом практическую применимость решений.

Стандартизация и согласование нормативных требований способствуют оперативной совместимости и облегчают внедрение в широких масштабах.

Долгосрочная концепция, изложенная в данной книге, подчеркивает, что системы дронов должны быть способны эффективно функционировать в любых условиях, включая изменчивость окружающей среды, сбои связи и ухудшение работоспособности системы. Адаптивное управление, распределенный интеллект и интегрированные архитектуры — это не дополнительные усовершенствования, а фундаментальные требования к системам будущего. Способность поддерживать работу несмотря на неопределенность определяет эффективность платформ следующего поколения.

Искусственный интеллект будет продолжать расширять свою роль в области восприятия, принятия решений и координации систем. Однако контроль со стороны человека по-прежнему остается необходимым для обеспечения подотчетности и соответствия оперативным целям. Автономные системы должны быть прозрачными, предсказуемыми и управляемыми, что позволяет операторам понимать поведение системы и влиять на него при необходимости.

Энергоэффективность и экологические соображения также будут определять будущее развитие. Устойчивое проектирование, эффективное использование ресурсов и устойчивость к воздействию окружающей среды имеют решающее значение для долгосрочной жизнеспособности. Системы должны разрабатываться не только с учетом производительности, но и с учетом долговечности и адаптируемости к разнообразным сценариям эксплуатации.

Образование и развитие знаний являются основополагающими элементами для дальнейшего прогресса. Инженеры, исследователи и операторы должны понимать междисциплинарный характер современных систем беспилотных летательных аппаратов, сочетая экспертные знания в области систем управления, связи, кибербезопасности и искусственного интеллекта. Непрерывное обучение и сотрудничество гарантируют, что технологический прогресс будет сопровождаться соответствующим развитием институционального потенциала.

В заключение следует отметить, что эволюция систем беспилотных летательных аппаратов представляет собой одну из наиболее значительных технологических трансформаций в современных операционных средах. Она переопределяет способы сбора, обработки и применения информации, обеспечивая новый уровень

эффективности и координации, одновременно создавая новые вызовы и обязательства. Стратегическая задача заключается не в разработке отдельных технологий, а в их интеграции в целостные, устойчивые и надежные системы.

Будущие системы беспилотных летательных аппаратов должны быть интеллектуальными, но при этом поддающимися контролю, автономными, но при этом подотчётными, а также взаимосвязанными, но при этом безопасными. Благодаря структурированной интеграции, постоянным инновациям и ответственному проектированию трансформация, рассмотренная в данной книге, закладывает основу для нового поколения авиационных систем, которые будут определять технологический и оперативный ландшафт на десятилетия вперед.

FOR AUTHOR USE ONLY

Список литературы

1. Мустафовски, Рексеп. *«Доктрина военной связи — систематическое руководство по командованию, управлению и связи в современных вооруженных силах»*, LAP LAMBERT Academic Publishing, Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-23709-6.
2. Мустафовски, Рексеп., *«Системы защищенной связи для современных военных операций — основы, технологии и будущие направления»*, 1-е издание, LAP LAMBERT Academic Publishing, Рига, Латвия, 2025, ISBN 978-620-9-27053-6.
3. Мустафовски, Рексеп., *«Военная доктрина связи — Систематическое руководство по командованию, управлению и связи в современных вооруженных силах»*, издательство «Ediciones Nuestro Conocimiento», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-52219-2.
4. Мустафовски, Рексеп., *«Доктрина военной связи — Систематическое руководство по командованию, управлению и связи в современных вооруженных силах»*, издательство «Notre Savoir», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-52475-2.
5. Мустафовски, Рексеп. *«Доктрина военной связи — Систематическое руководство по командованию, управлению и связи в современных вооруженных силах»*, Издательство «Наша Веда», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-52987-0.
6. Мустафовски, Рексеп., *«Доктрина военной связи — Систематическое руководство по командованию, управлению и связи в современных вооруженных силах»*, Издательство «Сапиенца», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-52731-9.
7. Мустафовски, Рексеп., *«Доктрина военной связи — Систематическое руководство по командованию, управлению и связи в современных вооруженных силах»*, издательство «Наше знание», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-53243-6.
8. Мустафовски, Рексеп., *«Военная доктрина связи — систематическое руководство по командованию, управлению и связи в современных вооруженных силах»*, издательство «Наше знание», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-51963-5.
9. Мустафовски, Рексеп., *«Безопасные системы связи для современных военных операций — основы, технологии и будущие направления»*, издательство «Наша веда», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-57812-0.
10. Мустафовски, Рексеп., *«Безопасные системы связи для современных военных операций — основы, технологии и перспективы»*, издательство «Наше знание», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-56532-8.
11. Мустафовски, Рексеп., *«Безопасные системы связи для современных военных операций — основы, технологии и перспективы»*, издательство «Наше знание», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-56788-9.
12. Мустафовски, Рексеп., *«Безопасные системы связи для современных военных операций — основы, технологии и будущие направления»*, издательство «Наше знание», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-58836-5.
13. Мустафовски, Рексеп., *Безопасные системы связи для современных военных операций — Основы, технологии и перспективы*, Издательство «Sapienza», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-57556-3.
14. Мустафовски, Рексеп., *«Безопасные системы связи для современных военных операций — основы, технологии и перспективы»*, Издательство «Notre Savoir», Рига, Латвия, 2026, ISBN 978-620-9-57044-5.

15. Мустафовски, Рексеп., «Тактико-технические характеристики и организация станции связи на командном автомобиле «Chevrolet Tahoe»», *STIT*, 196 (2), 2026, с. 28–29, ISSN 1857-6710.
16. Мустафовски, Рексеп., «Моделирование для обучения материально-техническому обеспечению в ходе военных операций», *STIT*, 195 (1), 2026, с. 32–34, ISSN 1857-6710.
17. Мустафовски, Рексеп и Петровски, Александр., «Современное состояние глобальных навигационных спутниковых систем: сравнительное исследование GPS, ГЛОНАСС и Галилео», *«Современная македонская оборона»*, 25 (49), 2025, с. 119–132, ISSN 1409-8199.
18. Мустафовски, Рексеп., «Архитектурная структура платформы связи БПЛА, ориентированной на выполнение задач», *«Автоматизация технологических и бизнес-процессов»*, 17 (3), 2025, с. 44–58, ISSN 2312-3125 (печатная версия), 2312-931X (онлайн).
19. Мустафовски, Рексеп., «Интегрированная модель секретной сети связи с доступом через VPN для современных военных операций», *STIT*, 194 (12), 2025, с. 34–36, ISSN 1857-6710.
20. Мустафовски, Рексеп., «Современные платформы информационно-коммуникационных технологий: совершенствование управления SecuDroneComm», *Management Science Advances*, онлайн (1), 2025, с. 1–10, ISSN 3042-2205.
21. Мустафовски, Рексеп., «Интегрированная усовершенствованная концептуальная модель военной связи», *STIT*, 193 (11), 2025, с. 34–35, ISSN 1857-6710.
22. Мустафовски, Рексеп., «Wi-OPS: интегрированная платформа для военного слежения», *STIT*, 192 (10), 2025, с. 34–35, ISSN 1857-6710.
23. Мустафовски, Рексеп., «PoWiFi: повышение эффективности датчиков за счет беспроводной передачи энергии», *STIT*, 191 (9), 2025, с. 34–35, ISSN 1857-6710.
24. Мустафовски, Рексеп., «Видение сквозь стены: применение сигналов Wi-Fi и искусственного интеллекта для обнаружения людей в скрытых пространствах», *STIT*, 190 (8), 2025, с. 36–37, ISSN 1857-6710.
25. Мустафовски, Рексеп., «Радиоустройство „9661 HF“ — современная система связи для тактических и оперативных военных миссий», *STIT*, 189 (7), 2025, с. 34–35, ISSN 18576710.
26. Мустафовски, Рексеп., «“Inmarsat” — спутниковая связь в тактических и оперативных подразделениях», *STIT*, 188 (6), 2025, с. 20–21, ISSN 1857-6710.
27. Мустафовски, Рексеп., «Будущее военной связи», *STIT*, 187 (5), 2025, с. 22–23, ISSN 1857-6710.
28. Мустафовски, Рексеп., «Электронная война и радиочастотные глушители — ключевые технологии для современных военных операций», *STIT*, 186 (4), 2025, с. 24–25, ISSN 1857-6710.
29. Мустафовски, Рексеп., «Моделирование систем обнаружения беспилотных летательных аппаратов», *STIT*, 185 (3), 2025, с. 26–27, ISSN 1857-6710.
30. Мустафовски, Рексеп., «Использование радиоустройства „RF-7800V-НН“ в тактических подразделениях», *STIT*, 184 (2), 2025, с. 44–45, ISSN 1857-6710.
31. Мустафовски, Рексеп., «Шифрованный VoIP-телефон «Aselsan 2121» — технологический прорыв в области безопасной, тактической и стратегической

связи», *STIT*, 183 (1), 2025, с. 44–45, ISSN 1857-6710.

32. Мустафовски, Рексеп., «Многофункциональный военный полевой телефон „Aselsan 6200“ с расширенными возможностями», *STIT*, 182 (12), 2024, с. 45, ISSN 1857-6710.

33. Мустафовски, Рексеп., «Мобильная система радиоэлектронной борьбы «KORAL II»,» *STIT*, 180 (10), 2024, с. 44–46, ISSN 1857-6710.

34. Мустафовски, Рексеп и Петровски, Александр., «Модуль локализации целей на основе углового компьютерного зрения для усовершенствованного военного наблюдения», *«Научно-технический обзор»*, 74 (2), 2024, с. 32–37, ISSN 2683-5770.

35. Мустафовски, Рексеп, Петровски, Александр, Радованович, Марко и Йокич, Желько., «Интеллектуальные модульные платформы для обучения на стрельбищах нового поколения», *«Научно-технический обзор»*, 75 (1), 2025, с. 41–51, ISSN 2683-5770.

36. Мустафовски, Рексеп., «Оценка оперативного воздействия SecuDroneComm: оценка безопасной связи БПЛА в военных условиях на основе моделирования», *«Научно-технический обзор»*, 75 (1), 2025, с. 11–18, ISSN 2683-5770.

37. Мустафовски, Рексеп и Петровски, Александр., «Интеграция квантовых технологий в мобильные военные системы и структуры ТОС», *«Обзор Академии сухопутных войск»*, 30 (3), 2025, с. 466–478, ISSN 3100-5063 (печатная версия), 3100-5071 (онлайн).

38. Мустафовски, Рексеп., «Сравнение современных датчиков в рамках «Промышленности 4.0», «Промышленности 5.0» и недорогих технологий мониторинга», *«Спектр инженерных и управленческих наук»*, онлайн, 2025, с. 1–14, ISSN 3009-3309.

39. Мустафовски, Рексеп., «Моделирование безопасности и скорости: сравнительная оценка платформы MobileSecureComm по сравнению с устаревшими системами тактической связи», *«Спектр инженерных и управленческих наук»*, 3 (1), 2025, с. 147–157, ISSN 30093309.

40. Мустафовски, Рексеп., «Использование платформ связи в военных операциях: повышение стратегической и тактической эффективности», *«Журнал систем баз данных»*, 16 (1), 2025, с. 1–10, ISSN 2069-3230.

41. Мустафовски, Рексеп., «Сравнение MobileSecureComm с современными платформами безопасной связи для тактических операций», *«Балканский журнал прикладной математики и информатики»*, 8 (1), 2025, с. 87–98, ISSN 2545-4803.

42. Мустафовски, Рексеп., «Интеграция компьютерного зрения с алгоритмом YOLOv8 для PID: анализ современного состояния», *«Современная македонская оборона»*, 48 (1), 2025, с. 83–94, ISSN 1409-8199.

43. Мустафовски, Рекджеп, Петровски, Александр и Радованович, Марко., «Изменение климата и его влияние на военный полигон Криволак в XXI веке: вызовы, адаптация и роль интеллектуальных военных технологий», *«Сербский журнал инженерного менеджмента»*, 10 (2), 2025, с. 12–18, ISSN 3042-0474.

44. Мустафовски, Рексеп., «Развитие SecuDroneComm: сравнительный анализ современного состояния дел с использованием современных ИКТ-платформ для безопасной связи», *Сербский журнал инженерного менеджмента*, 10 (2), 2025, с. 61–70, ISSN 2466-4693.

45. Мустафовски, Рексеп., «Основанная на формулах архитектурная структура

платформы SecuDroneComm для связи с беспилотными летательными аппаратами», *«Достижения в области управленческих наук»*, 2 (1), 2025, с. 288–303, ISSN 3042-2205.

46. Мустафовски, Рексеп., «Система раннего оповещения и реагирования на биологические угрозы (BEAR-CS)», *«Автоматизация технологических и бизнес-процессов»*, 17 (1), 2025, ISSN 2312-3125 (печатная версия), 2312-931X (онлайн).

47. Мустафовски, Рексеп., «Цифровая плата для обнаружения объектов на ближнем расстоянии с использованием метода стеганографического сокрытия данных», *«Журнал электротехники и информационных технологий»*, 9 (1), 2024, с. 63–70, ISSN 2545-4269.

48. Мустафовски, Рексеп., Петровски, Александр., и Радованович, Радованович., «Интеллектуальная система управления отходами (IWMS): сортировка на основе глубокого обучения с интеграцией датчиков заполнения контейнеров», в сборнике *«Охрана окружающей среды и риски стихийных бедствий» (EnviroRisks 2024)*, 1-е издание, Springer, Шам, Швейцария, 2024, с. 188–193, ISBN 978-3-03174707-6.

49. Главинов, Александр, Донева, Благоица и Мустафовски, Рексеп., «Применение искусственного интеллекта в дорожной инфраструктуре», в сборнике материалов *Третьего македонского дорожного конгресса*, 6–7 ноября 2025 г., Скопье, Республика Северная Македония, 2025 г.

50. Главинов, Александр, Софрониевская, Майя и Мустафовски, Рексеп., «Интеллектуальные дороги для экстренного реагирования и спасательных операций», в сборнике материалов *Третьего македонского дорожного конгресса*, 6–7 ноября 2025 г., Скопье, Республика Северная Македония, 2025 г.

51. Мустафовски, Рексеп., Ристески, Александр и Шуминоски, Томислав, «Достижения в области промышленных цифровых датчиков (версии 3.0–4.0) и радиолокационных систем для обнаружения объектов: обзор современного состояния», в материалах *Третьей международной конференции ETIMA 2025*, 24–25 сентября 2025 г., Стип, Республика Северная Македония, 2025 г.

52. Мустафовски, Рексеп., Ристески, Александр и Шуминоски, Томислав, «Проблемы и решения по повышению эффективности связи между беспилотными летательными аппаратами и центром оперативного управления (ТОС) в ходе военных и кризисных операций», в материалах *Третьей международной конференции ETIMA 2025*, 24–25 сентября 2025 г., Стип, Республика Северная Македония, 2025 г.

53. Мустафовски, Рексеп., Ристески, Александр и Шуминоски, Томислав, «Разработка безопасной архитектуры связи для операций «БПЛА — командно-штабной центр» в военных и чрезвычайных условиях», в материалах *Третьей международной конференции ETIMA 2025*, 24–25 сентября 2025 г., Стип, Республика Северная Македония, 2025 г.

54. Мустафовски, Рексеп., Ристески, Александр и Шуминоски, Томислав, «Анализ производительности на основе моделирования безопасной архитектуры связи между БПЛА и командно-штабным центром (ТОС) в ходе военных и чрезвычайных операций», в материалах *Третьей международной конференции ETIMA 2025*, 24–25 сентября 2025 г., Стип, Республика Северная Македония, 2025 г.

55. Петровски, Александр, Миялкович, Стоянце и Мустафовски, Рексеп., «Применение биосенсоров с GPS-локаторами для мониторинга здоровья шахтеров в

подземных рудниках: комплексная система для повышения безопасности и операционной эффективности», в материалах *XVI профессиональной консультации с международным участием: «Технологии подземной и открытой добычи полезных ископаемых» (Podex–Povex '25)*, 3–5 октября 2025 г., Охрид, Республика Северная Македония, 2025.

56. Мустафовски, Рексеп, Ристески, Александр и Шуминоски, Томислав, «MobileSecureComm: платформа тактической связи нового поколения для наземных, морских и воздушных операций», в материалах *32-й Международной конференции IEEE по системам, сигналам и обработке изображений (IWSSIP 2025)*, 24–26 июня 2025 г., Скопье, Республика Северная Македония, 2025.

57. Мустафовски, Рексеп, Петровски, Александр, Радованович, Марко и Йокич, Желько, «Применение наземных модульных платформ в модернизации стрельбищ — интеллектуальные носители мишеней», в материалах *16-й Международной конференции DQM по инженерии и управлению жизненным циклом (ICDQM 2025)*, 26–27 июня 2025 г., Приевор, Республика Сербия, 2025.

58. Мустафовски, Рексеп., «Уязвимости и вызовы в области безопасности технологий Интернета вещей», в рамках *Студенческой конференции по энергоэффективности и устойчивому развитию (SCEESD)*, 29 октября — 1 ноября 2024 г., Скопье, Республика Северная Македония, 2025 г.

59. Мустафовски, Рексеп., «Важность использования интеллектуальных устройств», в материалах *Студенческой конференции по энергоэффективности и устойчивому развитию*, 26–29 октября 2022 г., Скопье, Республика Северная Македония, 2023.

60. Мустафовски, Рекджеп., «Интегрированная система управления и мониторинга (ICMS) с использованием цифровых электронных плат для мониторинга и обнаружения объектов на коротких расстояниях», в материалах *Международной конференции АССНЕ — Ежегодной конференции по проблемам современного высшего образования*, 3–7 февраля 2025 г., Копаоник, Республика Сербия, 2025.

61. Мустафовски, Рексеп., «Сравнение платформы SecuDroneComm с существующими системами безопасной связи с дронами с точки зрения современного состояния техники», в рамках *Международной конференции АССНЕ — Ежегодной конференции по проблемам современного высшего образования*, 3–7 февраля 2025 г., Копаоник, Республика Сербия, 2025 г.

62. Мустафовски, Рексеп., «Современные исследования и анализ активных и пассивных радиолокационных отражателей и ультразвуковых радиолокационных систем», в материалах *Международной конференции АССНЕ — Ежегодной конференции по проблемам современного высшего образования*, 3–7 февраля 2025 г., Копаоник, Республика Сербия, 2025 г.

63. Мустафовски, Рексеп, и Петровски, Александр, «Анализ использования современных систем наведения огневых средств и их внедрения в пехотных подразделениях», в материалах *11-й Международной научной конференции по оборонным технологиям (OTEX 2024)*, 9–11 ноября 2024 г., Тара, Республика Сербия, 2024 г.

64. Мустафовски, Рексеп., «Этические аспекты создания радиолокационной системы обнаружения объектов на ближнем расстоянии с использованием Arduino Mega 2560», в материалах *XVI Международной конференции ETAI 2024*, 21–23

сентября 2024 г., Струга, Республика Северная Македония, 2024.

65. Мустафовски, Рексеп., «Использование цифровой платы разработчика для создания ультразвуковой радиолокационной системы обнаружения на ближнем расстоянии в конфигурации с охватом 360 градусов», в материалах *XVI Международной конференции ETAI 2024*, 21–23 сентября 2024 г., Струга, Республика Северная Македония, 2024.

66. Мустафовски, Рексеп., «Обеспечение информационной безопасности в цифровую эпоху», в сборнике материалов *Второй международной конференции ETIMA 2023*, 27–29 сентября 2023 г., Стип, Республика Северная Македония, 2024.

67. Мустафовски, Рексеп, Ачкоски, Югослав и Петровски, Александр, «Усиление влияния социальных сетей на повседневные социальные взаимодействия в условиях пандемии», в сборнике материалов *2-й Международной конференции CMiGIN 2022 по управлению конфликтами в глобальных информационных сетях*, 30 ноября 2022 г., Киев, Украина, 2022.

68. Мустафовски, Рексеп, «Стратегии обучения и метакогнитивное осознание», в материалах *2-й Международной научной конференции MILCON'19: Военная академия имени генерала Михаила Апостольского*, 12 ноября 2019 г., Скопье, Республика Северная Македония, 2019.

69. Мустафовски, Рексеп., «Цифровая учебная среда нового поколения (NGDLE)», в материалах *2-й Международной научной конференции MILCON'19: Военная академия имени генерала Михаила Апостольского*, 12 ноября 2019 г., Скопье, Республика Северная Македония, 2019.

70. Мустафовски, Рексеп., «Использование анализа потребностей в обучении для совершенствования навыков подготовки курсантов», в материалах *2-й Международной научной конференции MILCON'19: Военная академия имени генерала Михаила Апостольского*, 12 ноября 2019 г., Скопье, Республика Северная Македония, 2019 г.

71. Мустафовски, Рексеп, Петровски, Александр, Радованович, Марко, Бехлич, Анер и Илиевски, Кристиан., «Платформа на основе глубокого обучения и сенсорного Интернета вещей для интеллектуального управления отходами: сравнительный анализ», *Acadlore Transactions on AI and Machine Learning*, т. 5, № 1, 2026, с. 58–72, ISSN 2957-9570.

72. Мустафовски, Рексеп., «Атаки с использованием дипфейков на структуры командования: угроза современным военным операциям», *STIT*, т. 198, № 1, 2026, с. 32–33, ISSN 1857-6710.

73. Мустафовски, Рексеп., «Солнечная энергия для обеспечения современной мобильной связи», *STIT*, т. 197, № 1, 2026, с. 32–33, ISSN 1857-6710.

74. Мустафовски, Рексеп, Петровски, Александр и Радованович, Марко., «REXCOM (модуль управления операциями Рексеп): ориентированная на человека платформа военного чат-бота с искусственным интеллектом для обеспечения безопасности операций по управлению, персоналу и логистике», *Журнал Сербского общества вычислительной механики*, т. 19, № 2, 2025, с. 19–31, ISSN 18206530.

75. Мустафовски, Рексеп, Кехая, Бесник и Хайризи, Эдмонд. «Переход от 5G к 6G в военной связи — архитектуры, интеграция и оперативное воздействие», издательство «Notre Savoir», 2026, ISBN 978-620-9-85916-8.

76. Мустафовски, Рексеп, Кехая, Бесник и Хайризи, Эдмонд., «Переход от 5G к 6G

в военной связи — архитектуры, интеграция и оперативное воздействие», издательство «Наше знание», 2026, ISBN 978-620-9-85660-0.

77. Мустафовски, Рексеп, Кехаджа, Бесник и Хайризи, Эдмонд., «Переход от 5G к 6G в военной связи — архитектуры, интеграция и оперативное воздействие», Издательство «Наша веда», 2026, ISBN 978-620-9-86428-5.

78. Мустафовски, Рексеп, Кехаджа, Бесник и Хайризи, Эдмонд., «Переход от 5G к 6G в военной связи — архитектура, интеграция и оперативное воздействие», Издательство «Сапиенца», 2026, ISBN 978-620-9-86172-7.

79. Мустафовски, Рексеп, Кехая, Бесник и Хайризи, Эдмонд., «Переход от 5G к 6G в военной связи — архитектуры, интеграция и оперативное воздействие», издательство «Наше знание», 2026, ISBN 978-620-9-86684-5.

80. Мустафовски, Рексеп, Кехаджа, Бесник и Хайризи, Эдмонд., «Переход от 5G к 6G в военной связи — архитектуры, интеграция и оперативное воздействие», издательство «Unser Wissen», 2026, ISBN 978-620-9-85404-0.

81. Мустафовски, Рексеп, Кехаджа, Бесник и Хайризи, Эдмонд., «Переход от 5G к 6G в военной связи — архитектуры, интеграция и операционные последствия», LAP LAMBERT Academic Publishing, 2026, ISBN 978-620-9-71856-4.

82. Мустафовски, Рексеп, Маринова, Галия, Кехаджа, Бесник, Хайризи, Эдмонд, Гагица, Шейназе и Гулиашки, Васил., «Оптимизация сетей на основе искусственного интеллекта для перехода от 5G к 6G: обзор на основе таксономии и эталонная структура», *Future Internet*, т. 18, № 3, 2026, с. 1–24, ISSN 1999-5903.

83. Мустафовски, Рексеп, Маринова, Галия, Кехаджа, Бесник, Хайризи, Эдмонд, Гагица, Шейназе и Гулиашки, Васил., «Основанная на искусственном интеллекте архитектура оптимизации сетей для перехода от 5G к 6G», *Препринт*, т. 1, № 1, 2026, ISSN 2310-287X.

84. Перкович, М., Гучма, Л. и Фейерстак, С., «Морская безопасность и оценка рисков», *«Журнал морских наук и инженерии»*, т. 12, 2024, с. 988.

85. Мин, Х., «Разработка архитектуры «умного» порта и ее основных элементов в эпоху Индустрии 4.0», *«Морская экономика и логистика»*, т. 24, 2022, с. 189–207.

86. Талпур, К., Хасан, Р., Гоцер, И., Ахмад, С. и Бхуйян, З., «ИИ в морской безопасности: применение, вызовы, будущие направления и ключевые источники данных», *«Информация»*, т. 16, 2025, с. 658.

87. Ван, Ц., Чжоу, К., Син, В., Ли, Х. и Ян, Ц., «Применение, развитие и вызовы, связанные с использованием дронов в морском транспорте», *«Журнал морских наук и инженерии»*, т. 11, 2023, с. 2056.

88. Лю, Ц., Ван, С., Ван, Г., Син, С., Лю, Ц. и Ю, Ф., «Беспилотные надводные суда типа „ “ в морском наблюдении и управлении: достижения в области связи, навигации, управления и исследований на основе данных», *Journal of Marine Science and Engineering*, т. 13, 2025, с. 969.

89. Ли, Ц., Чжан, Г., Цзян, Ц. и Чжан, В., «Обзор морских беспилотных поисковых систем: теория, применение и перспективы», *«Океанская инженерия»*, т. 285, 2023, с. 115359.

90. Чжан, Б., Лю, Ц., Лю, Р. В. и Хуан, Ю., «Визуальное обнаружение и слежение за судами на основе глубокого обучения: обзор литературы и перспективы», *«Инженерные приложения искусственного интеллекта»*, т. 141, 2025, с. 109754.

91. Мораес, М.Т., Алвес, М.О., Амарьо, М., Пиротт, Р.М.Р., Наджар, М.К., Фрейре,

- Э. и Хаддад, А.Н., «Мониторинг морской среды с использованием БПЛА: библиометрический и систематический обзор за период с 2022 по 2025 гг., посвящённый макроводорослям и органическим отходам в морской среде», *«Estuarine, Coastal and Shelf Science»*, т. 332, 2026, с. 109770.
92. Лейва-Майорга, И., Мартинес-Гост, М., Моретти, М., Перес-Нейра, А., Васкес, М.А., Поповски, П. и Соре, Б., «Спутниковые вычисления на периферии для наблюдения за Землей в режиме реального времени и с очень высоким разрешением», *IEEE Transactions on Communications*, т. 71, 2023, с. 6180–6194.
93. Които, Дж., «Автономные морские надводные суда: новые возможности и вызовы в области морского права и политики», *International Law Studies*, т. 97, 2021, с. 19.
94. Кауп, М., Пиор, К. и Дея, А., «Использование беспилотных летательных аппаратов в качестве компонента усовершенствованной системы мониторинга портовых зон», *Procedia Computer Science*, т. 246, 2024, с. 5142–5150.
95. Цзяо, С., Чжан, Г., Чжоу, М. и Ли, Г., «Всесторонний обзор актуальных направлений исследований в области систем управления аккумуляторными батареями для БПЛА», *IEEE Access*, т. 11, 2023, с. 8463684650.
96. Ву, Ц., Ли, Р., Ли, Ц., Цзоу, М. и Хуан, Ц., «Платформа, объединяющая беспилотные надводные и беспилотные летательные аппараты, как инструмент для мониторинга прибрежных зон», *Ocean & Coastal Management*, т. 232, 2023, с. 106421.
97. Ли, Ю., Ли, С., Чжан, Ю., Чжан, В. и Лу, Х., «Динамическое планирование маршрута для мультироботизированной системы USV-UAV при выполнении задачи сближения в условиях препятствий», *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, т. 107, 2023, с. 52.
98. Хэ, Ц., Лю, В., Лю, Т.-Л. и Тянь, Ц., «Надежное скоординированное планирование траекторий для беспилотных летательных аппаратов и беспилотных надводных аппаратов при морском мониторинге с неопределенностью времени следования», *Transportation Research Part B: Methodological*, т. 199, 2025, с. 103284.
99. Фаттори, Ф. и Кокуцца, С., «Привязные дроны: всесторонний обзор технологий, проблем и применений», *Drones*, т. 9, 2025, с. 425.
100. Маркес, М.Н., Магалхаес, С.А., Дос Сантос, Ф.Н. и Мендонса, Х.С., «Привязные беспилотные летательные аппараты — систематический обзор», *«Робототехника»*, т. 12, 2023, с. 117.
101. Ковнацки, К., Амброзьяк, Л., Цековски, М., Вольняковски, А., Романюк, С., Кулеша, З., Бозко, А. и Ольдзей, Д., «Разработка и оценка привязного гексакоптера класса С3 в морских условиях на вертолетной площадке паромов», *Applied Sciences*, т. 13, 2023, с. 9396.
102. Шухардт, Б. И., Даутерманн, Т., Донкельс, А., Краузе, С., Пейнеке, Н. и Швох, Г., «Эксплуатация беспилотного вертолета в морских условиях с системой привязной посадки на палубе судна с использованием технологии «*»*», *CEAS Aeronautical Journal*, т. 12, 2021, с. 3–11.
103. Дай, Ю., Ху, Ц., Чжан, С. и Лю, Л., «Обзор методов отслеживания нескольких объектов на видео на основе обнаружения», *Displays*, т. 75, 2022, с. 102317.
104. Никуэй, М., Барутиан, Б., Набави, С., Тараги, Ф., Агази, А., Саджеди, А. и Могхаддам, М.Э., «Обнаружение мелких объектов: всесторонний обзор проблем,

методов и практических применений», *arXiv*, 2025, arXiv:2503.20516.

105. Тан, Г., Ни, Ц., Чжао, Ю., Гу, Ю. и Цао, В., «Обзор методов обнаружения объектов для БПЛА на основе глубокого обучения», *Remote Sensing*, т. 16, 2023, с. 149.

106. Нго, Т.Б., Нго, Л., Нгуен, Д.Т., Фи, А.В., Перера, А. и Нгуен, А., «Визуальное обнаружение и отслеживание утопающих с помощью БПЛА в ходе морских спасательных операций», *Drones*, т. 10, 2026, с. 146.

107. Чэнь, Ц., Ло, Ц., Ван, Ц., Хуан, Ц., Хэ, Ю., Вэнь, Ц., Дин, Ю. и Сюй, Ц., «Новый многоядерный подход к параллельному дифференциальному измерению тока для обнаружения обрыва питающего кабеля привязного БПЛА», *Sensors*, т. 25, 2025, с. 5112.

108. Аарон, Н., Орфайг, Р. и Бобровский, Б., «BoT-SORT: надежные ассоциации для отслеживания нескольких пешеходов», *arXiv*, 2022, arXiv:2206.14651.

109. MinIO, Inc., *Отчет по объектному хранению данных и искусственному интеллекту*, Технический документ, MinIO, Пало-Альто, Калифорния, США, 2024.

110. Нго, Т.Б., Нго, Л., Нгуен, Д.Т., Фи, А.В., Перера, А. и Нгуен, А., «SeaDronesSee: морской тестовый набор данных для обнаружения людей в открытом море», в *сборнике материалов Зимней конференции IEEE/CVF по приложениям компьютерного зрения (WACV)*, Вайколоа, Гавайи, США, 2022 г., с. 3686–3696.

111. Варгезе, Р. и М., С., «YOLOv8: новый алгоритм обнаружения объектов с улучшенной производительностью и устойчивостью», в *сборнике материалов Международной конференции по достижениям в области инженерии данных и интеллектуальных вычислительных систем (ADICS)*, Ченнаи, Индия, 2024 г., с. 1–6.

112. Рен, С., Хе, К., Гиршик, Р. и Сунь, Ц., «Faster R-CNN: на пути к обнаружению объектов в реальном времени с помощью сетей предложений регионов», *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, т. 39, 2015, с. 1137–1149.

113. Ханам, Р. и Хуссейн, М., «Что такое YOLOv5: подробный анализ внутренних особенностей популярного детектора объектов», *arXiv*, 2024, arXiv:2407.20892.

114. Ван, С., Ся, Ц., Лву, Ф. и Ши, Ю., «RT-DETRv3: обнаружение объектов в реальном времени по принципу «от начала до конца» с иерархическим плотным положительным контролем», в *сборнике материалов конференции IEEE/CVF Зимней конференции IEEE по приложениям компьютерного зрения (WACV)*, Тусон, Аризона, США, 2025, с. 1628–1636.

115. Чэнь, Ф., Чжан, Ю., Фу, Л., Хуа, Р., Чжан, Ц. и Би, С., «Сравнительный обзор моделей YOLO следующего поколения: YOLOv10 и YOLO11», *Журнал компьютерных наук и искусственного интеллекта*, т. 3, 2025 г.

116. Милан, А., Леаль-Тайксе, Л., Рид, И., Рот, С. и Шиндлер, К., «MOT16: тестовый набор для отслеживания нескольких объектов», *arXiv*, 2016, arXiv:1603.00831.

117. Бергманн, П., Майнхардт, Т. и Леаль-Тайксе, Л., «Отслеживание без излишеств», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по компьютерному зрению (ICCV)*, Сеул, Республика Корея, 2019.

118. Чжан, Ю., Ван, Ц., Ван, С., Цзэн, В. и Лю, В., «FairMOT: о справедливости обнаружения и повторной идентификации при отслеживании нескольких объектов», *arXiv*, 2020, arXiv:2004.01888.

119. Цзо, Ц., Лю, Ц., Хань, Ц.-Л. и Сун, Ц., «Беспилотные летательные аппараты: методы управления и будущие вызовы», *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, т. 9,

2022, с. 601–614.

120.Альсави, А., Хикс, А., Мосс, Д. и Маккивер, С., «Классификатор на основе обработки изображений для обеспечения безопасной доставки грузов с помощью дронов», в *сборнике материалов 5-й Международной конференции IEEE по приложениям и системам обработки изображений (IPAS)*, Генуя, Италия, 2022 г.

121.Harrington, P., Ng, W.P. и Binns, R., «Управление автономным дроном в сети Wi-Fi», в *сборнике материалов 12-го Международного симпозиума по системам связи, сетям и цифровой обработке сигналов (CSNDSP)*, Порту, Португалия, IEEE, 2020.

122.Чэнь, К.-В., Се, М.-Р., Чэнь, Ю.-М., Чу, Т.-Т. и Линь, Ю.-Б., «DroneTalk: система дронов на базе Интернета вещей для доставки на последнем этапе», *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, т. 23, 2022, с. 15204–15217.

123.Аль-Турджман, Ф. (ред.), «Дроны в умных городах: безопасность и производительность», Elsevier Science Publishing, Филадельфия, Пенсильвания, США, 2020, ISBN 9780128199725.

124.Сун, Ю., Чжи, С., Хань, Х., Цзян, С., Ши, Т., Гун, Ц. и Чжан, В., «Повышение эффективности обнаружения БПЛА в видеозаписях камер наблюдения с помощью пространственно-временной информации и оптического потока», *Sensors*, т. 23, 2023, с. 6037.

125.Ким, Б., Мин, Х., Хео, Дж. и Чун, Дж., «Схема динамической переноски вычислений для систем наблюдения на базе дронов», *Sensors*, т. 18, 2018, с. 2982.

126.Захир, З., Усмани, А., Хан, Э. и Кадир, М.А., «Система воздушного наблюдения с использованием БПЛА», в *сборнике материалов Международной конференции по беспроводным и оптическим сетям связи (WOCN)*, Хайдарабад, Индия, IEEE, 2016.

127.Буонсонгсрикул, А. и Эамсаард, Дж., «Отслеживание движений человека в реальном времени с помощью дрона Tello EDU», *Sensors*, т. 23, 2023, с. 897.

128.Базаревский, В., Грищенко, И., Равееендран, К., Чжу, Т., Чжан, Ф. и Грундманн, М., «BlazePose: отслеживание положения тела в реальном времени на устройстве», *arXiv*, 2020.

129.Чжоу, С., Лю, С., Павлакос, Г., Кумар, В. и Даниилидис, К., «Захват движений человека с помощью дрона», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по робототехнике и автоматизации (ICRA)*, Брисбен, Австралия, IEEE, 2018.

130.Шах, С.А., Лахо, Г.М., Керио, Х.А., Саттар, М.Н., Хуссейн, Г., Мехди, М., Вистро, Р.Б., Махмуд, Э.А. и Элансари, Х.О., «Применение беспилотных летательных аппаратов для усовершенствованного мониторинга сельского хозяйства с использованием сверточной нейронной сети», *Agronomy*, т. 13, 2023, с. 1764.

131.Цзя, С., Ван, Ю. и Чэнь, Т., «Обнаружение и распознавание лесных пожаров с использованием алгоритмов YOLOv8 на основе изображений с БПЛА», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по энергетике, интеллектуальным вычислениям и системам (ICPICS)*, Шэньян, Китай, IEEE, 2023.

132.Цуймей, Л., Чжилян, Ц., Нань, Ц. и Цзяньхуа, В., «Алгоритм обнаружения человеческого лица с помощью каскадного классификатора Хаара в сочетании с тремя дополнительными классификаторами», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по электронным измерениям и приборам (ICEMI)*, Янчжоу, Китай, IEEE, 2017.

133.Айвалиотис, В., Цантикиду, К. и Склавос, Н., «Многосенсорные архитектуры

здравоохранения на базе Интернета вещей и схема обеспечения конфиденциальности на основе Lightweight», *Sensors*, т. 22, 2022, с. 4269.

134. Кумар, М., Кумар, С., Кашьяп, П.К., Аггарвал, Г., Раторе, Р.С., Кайвартья, О. и Льорет, Дж., «Экологичная связь в Интернете вещей: гибридный интеллектуальный подход, вдохновленный биологией», *Sensors*, т. 22, 2022, с. 3910.

135. Виджесундара, Д., Гунавардена, Л. и Премачандра, К., «Распознавание людей по изображениям с камеры БПЛА, снятым с большой высоты, с помощью обнаружения областей тела на основе ИИ», в *сборнике материалов Совместной международной конференции по мягким вычислениям и интеллектуальным системам и Международного симпозиума по передовым интеллектуальным системам (SCIS&ISIS)*, Исе-Сима, Япония, IEEE, 2022 г.

136. Хуссейн, М., «От YOLO-v1 до YOLO-v8: развитие YOLO и его взаимодополняющая роль в цифровом производстве и обнаружении промышленных дефектов», *Machines*, т. 11, 2023, с. 677.

137. Тайе, М. М., «Теоретическое понимание сверточных нейронных сетей: концепции, архитектуры, применение, перспективы», *Computation*, т. 11, 2023, с. 52.

138. Ямасита, Х., Моримото, Т. и Мицугами, И., «Автономный дрон, следующий за человеком, для мониторинга пешехода с постоянного расстояния и в постоянном направлении», в *сборнике материалов Глобальной конференции IEEE по потребительской электронике (GCCE)*, Киото, Япония, IEEE, 2021.

139. Лян, Ц., Ван, Ц., Инь, Ю., Сюн, В., Чжан, Ц. и Ян, Ц., «Автономное обхождение препятствий в воздухе с использованием интеграции данных датчиков LiDAR», *PLoS ONE*, т. 18, 2023, с. e0287177.

140. Майхрзак, Дж., Михальски, М. и Вичински, Г., «Оценка расстояния с помощью системы ультразвуковых датчиков дальнего действия», *IEEE Sensors Journal*, т. 9, 2009, с. 767–773.

141. Кавабата, С., Ли, Дж. Х. и Окамото, С., «Навигация с обходом препятствий с использованием горизонтального перемещения для дрона, летающего в помещении», в *сборнике материалов Международной конференции по управлению, искусственному интеллекту, робототехнике и оптимизации (ICCAIRO)*, остров Майорка, Испания, IEEE, 2019.

142. Хоанг, М.Л., Каррату, М., Пачиелло, В. и Пьетросанто, А., «Новый метод ориентации для уклономера на основе MEMS-акселерометра, используемого в Индустрии 4.0», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по промышленной информатике (INDIN)*, Уорик, Великобритания, IEEE, 2020.

143. Хоанг, М.Л. и Пьетросанто, А., «Новый подход на основе искусственного интеллекта к измерению угла наклона с использованием MEMS-акселерометра», *IEEE Transactions on Artificial Intelligence*, т. 3, 2022, с. 67–77.

144. Хоанг, М.Л., Каррату, М., Угвири, М.А., Пачиелло, В. и Пьетросанто, А., «Новый метод оптимизации измерения линейного перемещения на основе MEMS-акселерометра», в *сборнике материалов Международной конференции по полупроводникам (CAS)*, Синая, Румыния, IEEE, 2020.

145. Боргетти, Ф., Кабаллини, К., Карбони, А., Гроссато, Г., Мая, Р. и Барабино, Б., «Использование дронов для доставки на последнем этапе: численное исследование на примере Милана, Италия», *Sustainability*, т. 14, 2022, с. 1766.

146. Бруни, М.Э., Ходапараста, С. и Мошреф-Джавади, М., «Метод декомпозиции

Бендерса на основе логики для задачи «ремонтника, совершающего несколько поездок» с использованием дронов», *Computers & Operations Research*, т. 145, 2022, с. 105845.

147. Райви, А.М., Худа, С.М.А., Алам, М.М. и Мох, С., «Планирование маршрутов дронов для систем доставки на основе беспилотных летательных аппаратов типа «X»: обзор планирования траекторий, зарядки и безопасности», *Sensors*, т. 23, 2023, с. 1463.

148. Толба, М., Ширинзаде, Б., Эль-Байуми, Г. и Мохамеди, О., «Проектирование адаптивного оптимального регулятора для несбалансированного БПЛА с подвесным грузом», *Autonomous Robots*, т. 47, 2023, с. 267–280.

149. Чэнь, С., Ульмер, М. В. и Томас, Б. В., «Глубокое Q-обучение для доставки в тот же день с использованием автомобилей и дронов», *European Journal of Operational Research*, т. 298, 2022, с. 939–952.

150. Ван, Ц., Лань, Х., Салданья-да-Гама, Ф. и Чен, Ю., «Об оптимизации мультимодальной системы доставки посылок на последнем километре с использованием фургонов, грузовиков и дронов», *Electronics*, т. 10, 2021, с. 2510.

151. Вестхайдер, Дж., Руэкин, Дж. и Попович, М., «Адаптивное планирование траекторий для нескольких БПЛА с использованием глубокого обучения с подкреплением», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE/RSJ по интеллектуальным роботам и системам (IROS)*, Детройт, Мичиган, США, 2023, с. 649–656.

152. Даббиру, Л., Гудин, К., Каррут, Д. и Бун, Дж., «Обнаружение объектов на синтетических аэрофотоснимках с использованием глубокого обучения», *Материалы SPIE*, т. 12540, 2023, с. 1254002.

153. Ан, Й.К., Джин, Х. и Чан, К.И., «Оценка трещин в мостах на основе глубокого обучения с использованием дронов и лазающих роботов», *Журнал Корейского общества неразрушающего контроля*, т. 41, 2021, с. 349–357.

154. Хирагури, Т., Симидзу, Х., Кимура, Т., Мацуда, Т., Марута, К., Такемура, Ю., Оя, Т. и Таканаси, Т., «Автономная система опыления с использованием дронов и классификатора на основе искусственного интеллекта для замены пчел при выращивании томатов в теплицах», *IEEE Access*, т. 11, 2023, с. 99352–99364.

155. Мурад, Н.Й., Махмуд, Т., Форкан, А.Р.М., Моршед, А., Джаяраман, П.П. и Сиддики, М.С., «Обнаружение сорняков с помощью глубокого обучения: систематический обзор литературы», *Sensors*, т. 23, 2023, с. 3670.

156. Наранхо, М., Фуэнтес, Д., Муэлас, Э., Диес, Э., Сируэло, Л., Алонсо, К., Абенза, Э., Гомес-Эспиноса, Р. и Луэнго, И., «Система распознавания дорожных знаков на изображениях, снятых дронами, на основе обнаружения объектов», *Drones*, т. 7, 2023, с. 112.

157. Лопатин, Э. и Пойконен, П., «Экономически эффективная аэрофотосъемка саженцев ели с использованием потребительских дронов и методов глубокого обучения с двухэтапными схемами полета БПЛА», *Forests*, т. 14, 2023, с. 973.

158. Нието, Д.М.К., Кироз, Э.А.П. и Ленгуа, М.А.К., «Систематический обзор литературы по применению SVM в регрессионном анализе», в *сборнике материалов Международной научно-исследовательской конференции IEEE по наукам и гуманитарным наукам (SHIRCON)*, Лима, Перу, 2021, с. 1–4.

159. Чжан, Ц., «Введение в машинное обучение: метод К ближайших соседей»,

Annals of Translational Medicine, т. 4, 2016, с. 218.

160. Хатвелл, Дж., Габер, М. М. и Азад, Р. М. А., «CHIRPS: объяснение классификации методом случайного леса», *Artificial Intelligence Review*, т. 53, 2020, с. 5747–5788.

161. Ахмед, М., Серадж, Р. и Ислам, С.М.С., «Алгоритм К-средних: всесторонний обзор и оценка эффективности», *Electronics*, т. 9, 2020, с. 1295.

162. Чжан, Ц., и Ли, Ю., «Совместная сеть доставки с использованием автомобилей и дронов

для скоропортящихся продуктов в условиях эпидемии», *Computers & Operations Research*, т. 149, 2023, с. 106039.

163. Алам, М. М. и Мох, С., «Маршрутизация на основе Q-обучения, вдохновленная адаптивным управлением стаем для совместных роев беспилотных летательных аппаратов», *Vehicular Communications*, т. 40, 2023, с. 100572.

164. Би, Ц., Го, С., Ван, Ц., Цинь, С. и Лю, Г., «Оптимизация доставки с помощью грузовиков и дронов на основе многоагентного обучения с подкреплением», *Drones*, т. 8, 2024, с. 27.

165. Чжан, С., Пу, Ц., Си, Ю. и Сунь, Л., «Обзор применения алгоритма муравьиной колонии при планировании траектории движения мобильного робота», *Computer Engineering and Applications*, т. 56, 2020, с. 10–19.

166. Ман, К. Ф., Тан, К. С. и Квонг, С., «Генетические алгоритмы: концепции и применение в инженерном проектировании», *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, т. 43, 1996, с. 519–534.

167. Хендерсон, Д., Джейкобсон, С.Х. и Джонсон, А.В., «Теория и практика имитации отжига», в *Справочнике по метаэвристикам*, Springer, Бостон, Массачусетс, США, 2003, с. 287–319.

168. Жандро, М., «Введение в табу-поиск», в *Справочнике по метаэвристикам*, Springer, Бостон, Массачусетс, США, 2003, с. 37–54.

169. Ван, Д., Тан, Д. и Лю, Л., «Алгоритм оптимизации роя частиц: обзор», *Soft Computing*, т. 22, 2018, с. 387–408.

170. Вэн, Ю.Ю., Ву, Р.Ю. и Чжэн, Ю.Ц., «Оптимизация маршрутов совместной доставки грузовиками и дронами в условиях ограничений городского дорожного движения», *Drones*, т. 7, 2023, с. 59.

171. Шах, А.Ф.М.С. и Карабулут, М.А., «Оптимизация связи дронов с использованием метаэвристических алгоритмов оптимизации», *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, т. 40, 2022, с. 108–117.

172. Лай, К.Т., Чун, Ю.Т., Су, Ц.Ц., Лай, Ц.Х. и Хуан, Ю.Х., «AI Wings: система дронов на базе AIoT для управления БПЛА с ArduPilot», *IEEE Systems Journal*, т. 17, 2023, с. 2213–2224.

173. «Различные типы дронов», доступно онлайн: <https://dronepedia.xyz/5-different-types-of-drones/> (по состоянию на март 2026 г.).

174. Тахир, А., Болинг, Дж., Хагбаян, М.Х., Тойвонен, Х.Т. и Плосила, Дж., «Рои беспилотных летательных аппаратов — обзор», *Journal of Industrial Information Integration*, т. 16, 2019, с. 100106.

175. Фотухи, А., Дин, М. и Хассан, М., «Изучение маневренности автономных дронов для приложений Интернета вещей», в *сборнике материалов Международного симпозиума IEEE «Мир беспроводных, мобильных и*

мультимедийных сетей» (WoWMoM), Макао, Китай, 2017 г.

176. Аль-Хурани, А. и Гомес, К., «Моделирование потерь сигнала на тракте «сотовая сеть — БПЛА» в пригородных условиях», *IEEE Wireless Communications Letters*, т. 7, 2018, с. 82–85.

177. Дин, М., Ван, П., Лопес-Перес, Д., Мао, Г. и Линь, Ц., «Влияние передачи в условиях прямой видимости (LoS) и без прямой видимости (NLoS) на производительность в плотных сотовых сетях», *IEEE Transactions on Wireless Communications*, т. 15, 2016, с. 2365–2380.

178. Хемпе, Д., «Беспилотные летательные аппараты в Соединенных Штатах», в *сборнике материалов Международной конференции по безопасности США/Европа*, Вашингтон, округ Колумбия, США, 2006 г.

179. Ли, Б., Квон, С., Парк, П. и Ким, К., «Система активного управления питанием для беспилотного летательного аппарата, питаемого от солнечных элементов, топливного элемента и аккумуляторов», *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, т. 50, 2014, с. 3167–3177.

180. Лу, М., Багери, М., Джеймс, А.П. и Фунг, Т., «Методы беспроводной зарядки для БПЛА: обзор, переосмысление и расширение», *IEEE Access*, т. 6, 2018, с. 29865–29884.

181. Джавад, А.М., Джавад, Х.М., Нордин, Р., Гарган, С.К., Абдулла, Н.Ф. и Абу-Альшаир, М.Дж., «Беспроводная передача энергии с использованием магнитной резонаторной связи и стратегии «спящий/активный» режимов для станции зарядки дронов в умном сельском хозяйстве», *IEEE Access*, т. 7, 2019, с. 139839–139851.

182. Оки, А., Гроуте, М., Смит, А., Черретт, Т., Пилко, А., Дикинсон, Дж. и Айт-Бихи-Уали, Л., «Интеграция дронов в системы логистики диагностики пациентов Национальной службы здравоохранения (NHS): реальность или фантазия?», *PLoS ONE*, т. 17, 2022, с. e0264669.

183. Сапони, М., Борбони, А., Адамини, Р., Фалья, Р. и Амичи, К., «Решения по встраиванию полезной нагрузки в БПЛА для доставки средних и малых посылок», *Machines*, т. 10, 2022, с. 737.

184. Лиерет, М., Коган, В., Дозлл, С. и Франке, Дж., «Автоматизированная внутренняя транспортировка небольших грузовых контейнеров с помощью автономных беспилотных летательных аппаратов», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по науке и инженерии автоматизации (CASE)*, Ванкувер, Британская Колумбия, Канада, 2019, с. 1010–1015.

185. Гуо, П., Сюй, В., Чжу, Ю., Чэнь, Ю., Чжан, С. и Вэй, Ц., «Совместное планирование траекторий для нескольких БПЛА на основе усовершенствованного генетического алгоритма», в *сборнике материалов Международной конференции по автономным беспилотным системам*, Springer, Сингапур, 2022 г., т. 861, с. 2648–2657.

186. Цзян, Ц., Чэнь, Ю., Сун, Г., Ян, Б. и Цзян, С., «Совместное планирование логистических доставок с использованием нескольких БПЛА на основе многографового обучения с подкреплением», *Материалы SPIE*, т. 126090, 2023, с. 129–137.

187. Чо, Х., Ли, Х., Чон, С., Калиаппан, В.К., Нгуен, Т.А., Мин, Д. и Ли, Дж.-В., «Управление БПЛА на основе многоагентного обучения с подкреплением для логистических сред», в *сборнике материалов Азиатско-Тихоокеанского*

международного симпозиума по аэрокосмическим технологиям, Springer, Сингапур, 2023, т. 913, с. 963–972.

188.Сюн, Т., Лю, Ф., Лю, Х., Гэ, Ц., Ли, Х., Дин, К. и Ли, Ц., «Оптимальное распределение задач между несколькими дронами и планирование 3D-траекторий для спасательных операций при стихийных бедствиях», *Drones*, т. 7, 2023, с. 394.

189.Ван, С., Лю, Ц. и Ли, С., «Оптимальное планирование маршрутов доставки для флота разнородных дронов: подход на основе генетического алгоритма с перепланированием», *Computers & Industrial Engineering*, т. 179, 2023, с. 109179.

190.Чэнь, М.Х., Лань, Ю.Ц., Ху, Ц. и Сюй, Ц., «Усовершенствованный алгоритм рекомбинации ребер для задач планирования доставки посылок с помощью дронов», *Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography*, т. 21, 2018, с. 423–426.

191.Ито, С., Акаива, К., Фунабаши, Ю., Нисикава, Х., Конг, С., Танигути, И. и Томияма, Х., «Маршрутизация дронов-курьеров с учетом нагрузки и ветра», *Drones*, т. 6, 2022, с. 50.

192.Корнатовски, П. М., Минчев, С. и Флореано, Д., «Грузовой дрон, вдохновленный оригами», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE/RSJ по интеллектуальным роботам и системам (IROS)*, Ванкувер, Британская Колумбия, Канада, 2017, с. 6855–6862.

193.Конг, Ф., Ли, Ц., Цзян, Б., Ван, Х. и Сун, Х., «Оптимизация траектории с использованием метода « ϵ » для доставки грузов с помощью дронов посредством сети указателей на основе механизма внимания», *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, т. 24, 2023, с. 4519–4531.

194.Ли, Дж., Лю, Х., Лай, К.К. и Рам, Б., «Модель оптимизации маршрутов совместной доставки с использованием автомобилей и БПЛА», *Mathematics*, т. 10, 2022, с. 3744.

195.Алекс, К. и Виджайчандра, А., «Автономная облачная система дронов для реагирования на чрезвычайные ситуации и смягчения их последствий», в *сборнике материалов Международной конференции по робототехнике и автоматизации для гуманитарных целей (RAHA)*, Амритапури, Индия, 2016, с. 183–186.

196.Ю, К., Вэй, Ц., Фэн, Ц., У, Х., Чэнь, С. и Фэн, Ц., «Распределение ресурсов с учетом экологических факторов для сетей беспилотных летательных аппаратов», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по системам связи (ICCS)*, Чэнду, Китай, 2018, с. 126–130.

197.Айдин, Й., Курт, Г.К., Оздемир, Э. и Яникомероглу, Х., «Проблемы и методы аутентификации и передачи соединения для роев дронов», *IEEE Journal of Radio Frequency Identification*, т. 6, 2022, с. 220–228.

198.Томас, Т., Сринивас, С. и Раджендран, К., «Кооперативная система доставки с использованием нескольких дронов и грузовиков с учётом планирования работы дронов и операций в пути», *«Анналы операционных исследований»*, 2023 г.

199.Маркелова, А., Аллахвердян, А., Мартемьянов, А., Соколова, И., Петросян, О. и Свиркин, М., «Прикладная задача маршрутизации для флота дронов-курьеров с использованием модифицированного параллельного генетического алгоритма», *«Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления»*, т. 18, 2022, с. 135–148.

200.Белоти Пицетта, И.Х., Сантос Брандао, А. и Сарчинелли-Фильо, М.,

- «Совместная транспортировка грузов с использованием трех квадрокоптеров», в *сборнике материалов Международной конференции по беспилотным летательным системам (ICUAS)*, Атланта, Джорджия, США, 2019, с. 644–650.
201. Мечали, О., Сюй, Л. и Се, С., «Управление групповым полетом сетевых квадрокоптеров с задержкой для совместной транспортировки подвешенного груза», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по мехатронике и автоматизации (ICMA)*, Гуйлинь, Китай, 2022 г., с. 526–531.
202. Рен, С.С., Фань, Х.М., Бао, М.С. и Фань, Х., «Задача маршрутизации электромобилей с учетом временных факторов с использованием дронов и синхронизированной смены аккумуляторных батарей на ходу», *Advanced Engineering Informatics*, т. 57, 2023, с. 102071.
203. Проя, С., Кавоне, Г., Треска, Г., Карли, Р. и Дотоли, М., «Автоматическое управление миссиями дронов в гибридной системе доставки с использованием грузовиков и дронов», в *сборнике материалов Международной конференции по технологиям управления, принятия решений и информационным технологиям (CoDIT)*, Рим, Италия, 2023, с. 1477–1482.
204. Кавоне, Г., Эпикоко, Н., Карли, Р., Дель Зотти, А., Рибейро Перейра, Ж.П. и Дотоли, М., «Доставка посылок с помощью дронов: многокритериальный анализ актуальных системных архитектур», в *сборнике материалов Средиземноморской конференции по управлению и автоматизации (MED)*, Апулия, Италия, 2021, с. 693–698.
205. Фрейтас, Дж. К., Пенна, П. Х. В. и Тоффоло, Т. А. М., «Точные и эвристические подходы к задачам доставки грузовиками и дронами», *European Journal of Transport and Logistics*, т. 12, 2023, с. 100094.
206. Мазоне, А., Пойконен, С. и Голден, Б.Л., «Задача маршрутизации дронов с несколькими посещениями и запусками с периферийных точек: итеративный подход с дискретными и непрерывными улучшениями метода « α »», *Networks*, т. 80, 2022, с. 193–215.
207. Салеу, Р.Г.М., Деросси, Л., Фейе, Д., Гранжон, Н. и Кильо, А., «Задача параллельного планирования полетов дронов с участием нескольких дронов и транспортных средств», *European Journal of Operational Research*, т. 300, 2022, с. 571–589.
208. Абуэлленен, Н., Альварафи, А. и Абдалла, М., «Безопасная и энергоэффективная связь для сетей «Интернета дронов»: подход на основе глубокого обучения с подкреплением», в *сборнике материалов Международной конференции по беспроводной связи и мобильным вычислениям (IWCMC)*, Марракеш, Марокко, 2023, с. 818–823.
209. Чжан, Х., Си, С., Цзян, Х., Шэнь, Ц., Шан, Б. и Ван, Ц., «Распределение ресурсов и стратегия разгрузки для периферийных вычислений на спутниках низкой околоземной орбиты (LEO) с использованием БПЛА», *Drones*, т. 7, 2023, с. 383.
210. Сюэ, Ц., Ян, Ю., Ян, Ц., Тань, С., Сунь, Ц., Ли, Г. и Чэнь, Ю., «QENLR: высокодинамичный алгоритм маршрутизации с учетом задержек для летающих сетей ad-hoc, основанный на Q-обучении», *Drones*, т. 7, 2023, с. 459.
211. Грэм, К., Гонсалес, Ф. и Саноз, А., «Реализация алгоритма частично наблюдаемого марковского процесса принятия решений (POMDP) с использованием дронов Bitcraze Crazyfly», в *сборнике материалов Международной*

конференции по беспилотным летательным системам (ICUAS), Варшава, Польша, 2023 г., с. 850–857.

212. Тан, Ю., Ван, Ц., Лю, Ц. и Като, Н., «Распределенная и облегченная служба аутентификации на основе блокчейна для промышленных беспилотных летательных аппаратов», *IEEE Internet of Things Journal*, т. 9, 2022, с. 16928–16940.

213. Нар, Д. и Котеча, Р., «Усовершенствование модели «беспилотник как услуга» с использованием блокчейна и искусственного интеллекта», *International Journal of Next Generation Computing*, т. 13, 2022, с. 885–900.

214. Балаз, Т., Крейчи, Й. и Рацек, Ф., «Моделирование измерения дальности БПЛА», в *сборнике материалов конференции «Технологии борьбы с терроризмом, преступностью, криминалистика и наблюдения III»*, Страсбург, Франция, 2019 г.

215. Дуул, М., Элерброк, Дж. и Хоекстра, Дж. М., «Исследование стратегий помощи при вливаниях в поток для повышения безопасности движения дронов в ограниченном городском воздушном пространстве», *Aerospace*, т. 9, 2022, с. 120.

216. Эстевес, Дж., Мануэль Лопес-Гуэде, Дж. и Грана, М., «Перемещение шланга в квазистационарном состоянии с помощью квадрокоптеров», *Robotics and Autonomous Systems*, т. 63, 2015, с. 187–194.

217. Ли, Х., Чжу, С., Толба, А., Лю, Ц. и Вэнь, В., «Надежная система доставки на основе взаимодействия БПЛА и транспортных средств», *Sustainability*, т. 15, 2023, с. 12720.

218. Сонни, А., Йедури, С.Р. и Ценкерамадди, Л.Р., «Автономное планирование траектории БПЛА

с использованием модифицированного алгоритма PSO для беспроводных сетей с поддержкой БПЛА», *IEEE Access*, т. 11, 2023, с. 70353–70367.

219. Ли, С. и Ли, Х., «Генерация траектории квадрокоптера, транспортирующего громоздкий груз в заваленных препятствиями средах», *IEEE Access*, т. 10, 2022, с. 31586–31594.

220. Шанкар, А., Эльбаум, С. и Детвейлер, К., «На пути к передаче полезных нагрузок между мультироторами в полете», *IEEE Robotics and Automation Letters*, т. 5, 2020, с. 6201–6208.

221. Эстевес, Дж., Гарате, Г., Лопес-Гуэде, Дж. М. и Грана, М., «Обзор воздушной транспортировки подвешенных на тросе полезных нагрузок с помощью квадрокоптеров методом « ∞ », *Drones*, т. 8, 2024, с. 35.

222. Эстевес, Дж., Лопес-Гуэде, Дж. М., Гарате, Г. и Грана, М., «Гибридный подход к управлению для транспортировки двойного маятника с помощью квадрокоптера без колебаний», *Applied Sciences*, т. 11, 2021, с. 5487.

223. Дхиман, К.К., Котари, М. и Абхишек, А., «Автономное управление грузом и его транспортировка с использованием нескольких квадрокоптеров», *Journal of Aerospace Information Systems*, т. 17, 2020, с. 417–435.

224. Феррандес, С.М., Харбисон, Т., Вебер, Т., Стерджес, Р. и Рич, Р., «Оптимизация сети доставки с использованием грузовика и дрона в тандеме с помощью метода К-средних и генетического алгоритма», *Журнал промышленного инжиниринга и менеджмента*, т. 9, 2016, с. 374–388.

225. Ма, Ц. и Чэнь, Ц., «Метод распределения задач городской логистики с использованием нескольких БПЛА на основе MCTS», *Drones*, т. 7, 2023, с. 679.

226. Ли, Ц.-В. и Вонг, В.-П., «Комбинаторная модель двойного аукциона для

- доставки дронами на последнем километре с использованием многоцелевых эволюционных алгоритмов», *Soft Computing*, т. 26, 2022, с. 12355–12384.
- 227.Рифан, Р., Адикариваттаге, В. и Баррос, А., «Идентификация концепций сетей городской воздушной логистики», *Transportation Research Record*, т. 267, 2023, с. 129–153.
- 228.Геличи, З., Джентили, М. и Мирчандани, П.Б., «Дронная логистика для удовлетворения неопределённого спроса населения, пострадавшего от стихийных бедствий», *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, т. 141, 2022, с. 103735.
- 229.Ву, С., Ян, Ц. и Ян, Ц., «Интеграция службы экспресс-доставки посылок с офлайн-продажами через мобильные устройства: новое потенциальное решение для обеспечения устойчивой логистики «последней мили» в сельских районах Китая», *International Journal of Logistics Research and Applications*, 2022.
- 230.Муньос, Г., Баррадо, К., Четин, Э. и Салами, Э., «Глубокое обучение с подкреплением для доставки с помощью дронов», *Drones*, т. 3, 2019, с. 72.
- 231.Ту, Г.-Т. и Цзюан, Ц.-Г., «Планирование траектории БПЛА и обход препятствий на основе обучения с подкреплением в 3D-средах», *Actuators*, т. 12, 2023, с. 57.
- 232.Чой, Дж., Ли, Г. и Ли, К., «Динамическое обхождение препятствий на основе обучения с подкреплением и интеграция планирования траектории», *Intelligent Service Robotics*, т. 14, 2021, с. 663–677.
- 233.Пури, В., Найяр, А. и Раджа, Л., «Сельскохозяйственные дроны: современный прорыв в области точного земледелия», *Journal of Statistics and Management Systems*, т. 20, 2017, с. 507–518.
- 234.Шахи, Т.Б., Сюй, Ц.Ю., Неупане, А. и Го, В., «Последние достижения в области обнаружения болезней сельскохозяйственных культур с использованием БПЛА и методов глубокого обучения», *Remote Sensing*, т. 15, 2023, с. 2450.
- 235.Чин, Р., Катал, К. и Кассасун, А., «Обнаружение болезней растений с помощью дронов в точном земледелии», *Точное земледелие*, т. 24, 2023, с. 1663–1682.
- 236.Хафиз, А., Хусайн, М.А., Сингх, С.П., Чаухан, А., Хан, М.Т., Кумар, Н., Чаухан, А. и Сони, С.К., «Применение дронных технологий для мониторинга сельскохозяйственных угодий и опрыскивания пестицидами: обзор», *Обработка информации в сельском хозяйстве*, т. 10, 2023, с. 192–203.
- 237.Хуан, Ю.Ю., Ли, Ц.В., Ян, Ц.Х. и Хуан, Ю.М., «Автоматическое планирование траектории для дронов-опрыскивателей на основе глубокого Q-обучения», *Журнал интернет-технологий*, т. 24, 2023, с. 565–575.
- 238.Сильва, В.К., Роша, М.С., Фария, Г.А., Ксавьер-Жуниор, С.Ф.А., де Оливейра, Т.А. и Пейшото, А.П.Б., «Алгоритмы бустинга для прогнозирования в сельском хозяйстве: применение методов оценки значимости и отбора признаков для оценки ущерба сельскохозяйственным культурам», *agriRxiv*, 2021.
- 239.Али, З.А., Абдулджаббар, З.Х., Тахер, Х.А., Саллоу, А.Б. и Альмуфти, С.М., «Исследование возможностей алгоритма Extreme Gradient Boosting в машинном обучении: обзор», *Academic Journal of Nawroz University*, т. 12, 2023, с. 320–334.
- 240.Кок, З.Х., Шарифф, А.Р.М., Альфатни, М.С.М. и Хайрунниза-Беджо, С., «Машина опорных векторов в точном земледелии: обзор», *Компьютеры и электроника в сельском хозяйстве*, т. 191, 2021, с. 106546.
- 241.Вэй, П., Е, Х., Цяо, С., Лю, Р., Не, Ц., Чжан, Б., Сун, Л. и Хуан, С.,

«Картирование ранних культур на основе временных рядов данных Sentinel-2 и алгоритма случайного леса», *«Дистанционное зондирование»*, т. 15, 2023, с. 3212.

242. Ли, Ю. и Эрчисли, С., «Эффективное с точки зрения объема данных распознавание сельскохозяйственных вредителей на основе энтропии расстояния KNN», *«Устойчивые вычисления: информатика и системы»*, т. 38, 2023, с. 100860.

243. Икбал, У., Риаз, М.З.Б., Чжао, Ц., Бартелеми, Ж. и Перес, П., «Дроны для мониторинга, картографирования и обнаружения наводнений: библиометрический обзор», *«Дроны»*, т. 7, 2023, с. 32.

244. Амарасингхам, Н., Гамильтон, М., Келли, Дж. Э., Чжэн, Л., Сандино, Дж., Гонсалес, Ф., Дехан, Р. Л. и Черри, Х., «Автономное обнаружение мышинного уха с помощью дронов, мультиспектральных снимков и контролируемого машинного обучения», *Remote Sensing*, т. 15, 2023, с. 1633.

245. Абу Зитар, Р., Мохсен, А., Сегрушни, А.Э., Барбареско, Ф. и Аль-Дмур, Н.А., «Углубленный обзор методов обнаружения и отслеживания дронов: линейный фильтр Калмана против нелинейной регрессии, анализ конкретного случая», *«Архивы вычислительных методов в инженерии»*, т. 30, 2023, с. 2811–2830.

246. Акбал, Э., Акбал, А., Доган, С. и Тунцер, Т., «Автоматизированный метод точного обнаружения любительских дронов на основе звука с использованием алгоритма Skinny Pattern», *«Цифровая обработка сигналов»*, т. 136, 2023, с. 104012.

247. Хуа, С., Лю, Ц., Чжан, Ц. и Ши, Ц., «Теория игр на основе кругов Аполлония и Q-обучение для совместной охоты в кластерах беспилотных летательных аппаратов», *«Компьютеры и электротехника»*, т. 110, 2023, с. 108876.

248. Цзян, Р., Чжоу, Ю. и Пэн, Ю., «Обзор методов обнаружения целей в виде вторгшихся дронов на основе глубокого обучения», в *сборнике материалов конференции IEEE по передовым технологиям управления информацией, коммуникаций, электроники и автоматизации (IMCEC)*, Чунцин, Китай, 2021, с. 1032–1039.

249. Чэнь, Ю., Аггарвал, П., Чой, Дж. и Куо, К. Дж., «Подход на основе глубокого обучения к мониторингу дронов», в *сборнике материалов Ежегодного саммита и конференции Азиатско-Тихоокеанской ассоциации по обработке сигналов и информации (APSIPA ASC)*, Куала-Лумпур, Малайзия, 2017, с. 686–691.

250. Фунг, К.П., Лу, Т.Х., Нгуен, Т.Т., Ле, Н.Л., Нгуен, Х.Х. и Хоанг, В.П., «Обнаружение и отслеживание дронов с помощью мультимодельного глубокого обучения в условиях сложного фона», в *сборнике материалов Международной конференции по передовым технологиям связи (ATC)*, Хошимин, Вьетнам, 2021, с. 189–194.

251. И, К.Й., Кён, Д. и Сео, К., «Обнаружение и классификация дронов на основе глубокого обучения», *Труды Корейского института инженеров-электриков*, т. 68, 2019, с. 359–363.

252. Мандал, С. и Сатия, У., «Многомасштабная сверточная нейронная сеть во временной и частотной областях для обнаружения и идентификации дронов на основе радиочастотного сигнала», *«IEEE Sensors Letters»*, т. 7, 2023, с. 7003304.

253. Четин, Э., Баррадо, К. и Пастор, Э., «Противодействие дрону в трехмерном пространстве: анализ методов глубокого обучения с подкреплением», *Sensors*, т. 22, 2022, с. 8863.

254. Аль-Эмади, С., Аль-Али, А. и Аль-Али, А., «Обнаружение и идентификация

дронов на основе аудиосигналов с использованием методов глубокого обучения и расширения набора данных с помощью генеративно-состязательных сетей», *Sensors*, т. 21, 2021, с. 4953.

255.Цзян, М., Конг, Дж., Чжан, Ц., Ху, Дж., Цинь, Ю., Шан, К., Чжао, М. и Чжан, Дж., «Видение деревьев с дронов: роль фенологических изменений листьев в картировании распределения видов в видобогатых горных лесах», *Forests*, т. 14, 2023, с. 908.

256.Томасбергер, А., Нильсен, М. М., Флиндт, М. Р., Павар, С. и Сване, Н., «Сравнительная оценка пяти алгоритмов машинного обучения для контролируемой объектно-ориентированной классификации подводных зарослей морской травы с использованием изображений высокого разрешения, полученных с помощью БПЛА», *Remote Sensing*, т. 15, 2023, с. 3600.

257.Яндузи, М., Грари, М., Беррахал, М., Идрисси, И., Муссауи, О., Азизи, М., Гумид, К. и Эльмиад, А.К., «Исследование возможности объединения распознавания объектов с помощью глубокого обучения и дронов для обнаружения и мониторинга лесных пожаров», *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, т. 14, 2023, с. 377–384.

258.Гхали, Р. и Ахлуфи, М.А., «Подходы на основе глубокого обучения для дистанционного зондирования лесных пожаров: классификация, обнаружение и сегментация», *«Дистанционное зондирование»*, т. 15, 2023, с. 1821.

259.Антви, Р.Б., Таки, С., Караер, А., Озгувен, Э.Э., Мозес, Р., Дулебенец, М.А. и Сандо, Т., «Обнаружение школьных зон на общественных дорогах Флориды с использованием аэрофотоснимков и искусственного интеллекта», *Transportation Research Record*, т. 2678, 2024, с. 622–636.

260.Равикиран, Р., Савант, А., Патил, Д., Латика, А.С., Муралидхаран, А.В. и Раманна, М., «Проектирование и разработка квадрокоптера с гелиевым приводом и функцией распознавания объектов», *AIP Conference Proceedings*, т. 2766, 2023, с. 020014.

261.Пфайффер, Р., Валентино, Г., Д’Амико, С., Пиродди, Л., Галоне, Л., Калледжа, С., Фарругия, Р.А. и Колика, Э., «Использование БПЛА и глубокого обучения для мониторинга мусора на пляжах», *Electronics*, т. 12, 2023, с. 198.

262.Проя, С., Кавоне, Г., Карли, Р. и Дотоли, М., «Оптимальное управление дронами для системы диагностики железнодорожных путей с использованием поезда и дронов», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по науке и инженерии автоматизации (CASE)*, Окленд, Новая Зеландия, 2023, с. 1–6.

263.Ван, Л., «Автоматизированный осмотр FAST с помощью дронов на базе искусственного интеллекта», *Light: Science and Applications*, т. 12, 2023, с. 63.

264.Аль-Рушуд, М. А., Рахбар, Ф., Селим, С. З. и Двейри, Ф., «Ускорение использования дронов и робототехники в цепочке поставок проектов в постпандемический период», *Drones*, т. 7, 2023, с. 313.

265.Дай, С. и Нагахара, М., «Управление колонной дронов с использованием обнаружения объектов с помощью глубокого обучения в реальном времени», *«Advanced Robotics»*, т. 37, 2023, с. 220–225.

266.Гонг, Ю. и Лю, С., «Распознавание состояния полёта для измерения скорости с помощью оптического потока на БПЛА», *Journal of Physics: Conference Series*, т. 2561, 2023, с. 012025.

267. Ли, Ц., Шэнь, Д., Ю, Ф. и Чжан, Р., «Планирование воздушных каналов на основе усовершенствованного глубокого Q-обучения и искусственных потенциальных полей», *Aerospace*, т. 10, 2023, с. 758.
268. Да Сильва, Д. Л., Мачадо, Р., Коутиньо, О. Л. и Антрейх, Ф., «Система противодействия беспилотным летательным аппаратам на основе реинфорсмент-обучения с ускоренным обучением», *IEEE Access*, т. 11, 2023, с. 31496–31507.
269. Ву, М., Чжу, Ц., Ся, Ю., Янь, Ц., Чжу, С. и Е, Н., «Двухслойная кооперативная система обнаружения вторжений на основе Q-обучения для системы «Интернета дронов», *Drones*, т. 7, 2023, с. 502.
270. Фотухи, А., Дин, М. и Хассан, М., «Глубокое Q-обучение для двухскоковых коммуникаций базовых станций дронов», *Sensors*, т. 21, 2021, с. 1960.
271. Цзян, Ц., Ли, С., Ло, Р. и Чжан, В., «Планирование траектории для морских дронов в условиях свободного пространства на основе обучения с подкреплением», в сборнике «Достижения в области наведения, навигации и управления», *Материалы Международной конференции по наведению, навигации и управлению*, Сингапур, 2023, т. 845, с. 287–299.
272. Пассалис, Н. и Тефас, А., «Глубокое обучение с подкреплением для съемки людей в фронтальной проекции с помощью дронов», в сборнике материалов конференции IEEE по эволюционирующим и адаптивным интеллектуальным системам (EAIS), Родос, Греция, 2018 г., с. 1–8.
273. Картик, П. Б., Кумар, К., Фернандес, В. и Ария, К., «Обучение с подкреплением для поддержания высоты и планирования траектории полета квадрокоптера», в сборнике материалов Международной конференции по управлению, автоматизации и робототехнике (ICCAR), Сингапур, 2020, с. 463–467.
274. Фукусима, К., Ниси, Т. и Лю, Ц., «Комбинированный подход с использованием глубокой Q-сети и графового поиска для решения задач трехмерного планирования маршрутов для нескольких мобильных роботов», в сборнике материалов Международной конференции IEEE по науке и инженерии автоматизации (CASE), Окленд, Новая Зеландия, 2023, с. 1–6.
275. Фотухи, А., Дин, М. и Хассан, М., «Летающие базовые станции дронов для макро-хотспотов», *IEEE Access*, т. 6, 2018, с. 19530–19539.
276. Парвареш, Н. и Кантарчи, Б., «Непрерывное развертывание базовых станций БПЛА с использованием метода глубокого Q-обучения по алгоритму «актер-критик»: на пути к малым сотам 6G в небе над умными городами», *IEEE Open Journal of the Communications Society*, т. 4, 2023, с. 700–712.
277. Столарофф, Дж. К., Самарас, К., О’Нил, Э. Р., Люберс, А., Митчелл, А. С. и Сеперли, Д., «Потребление энергии и выбросы парниковых газов на протяжении жизненного цикла дронов, используемых для коммерческой доставки посылок», *Nature Communications*, т. 9, 2018, с. 409.
278. Родригес, Т.А., Патрикари, Дж., Оливейра, Н.Л., Мэтьюз, Х.С., Шерер, С. и Самарас, К., «Данные о полётах дронов показывают экономию энергии и сокращение выбросов парниковых газов при доставке очень мелких посылок», *Patterns*, т. 3, 2022, с. 100569.
279. Бетти Сорбелли, Ф., «Системы доставки на базе БПЛА: систематический обзор, современные тенденции и проблемы исследований», *ACM Journal on Autonomous Transportation Systems*, т. 1, 2024, с. 1–40.

- 280.Тоскано, Ф., Фиорентино, К., Капече, Н., Эрра, У., Траваша, Д., Скопа, А., Дросос, М. и Д'Антонио, П., «Беспилотные летательные аппараты для точного земледелия: обзор», *IEEE Access*, т. 12, 2024, с. 69188–69205.
- 281.Боруджени, С.П.Х., Рази, А., Хошдел, С., Афга, Ф., Козн, Дж.Л., О'Нил, Л., Фуле, П., Уоттс, А., Коколакис, Н.М.Т. и Вамвудакис, К.Г., «Всесторонний обзор исследований в области беспилотных авиационных систем с искусственным интеллектом для управления на этапах до, во время и после лесных пожаров», *Information Fusion*, т. 108, 2024, с. 102369.
- 282.Чэнь, Ц., Чжан, Ц., Чэн, Ц. и Сунь, Ф., «Исследование стратегии совместной охоты роя БПЛА на «черные полеты»», в *сборнике материалов Китайской конференции по системам управления (CCC)*, Куньмин, Китай, 2024, с. 3006–3012.
- 283.Алькудси, Й. и Макарачи, М., «Рои БПЛА: исследования, вызовы и будущие направления», *Journal of Engineering and Applied Science*, т. 72, 2025, с. 12.
- 284.Пал, О.К., Шовон, М., Мриджа, М. и Шин, Дж., «Подробный обзор беспилотных летательных аппаратов на базе искусственного интеллекта: тенденции, перспективы и вызовы», *Discover Artificial Intelligence*, т. 4, 2024, с. 1–24.
- 285.Бакамбекова, А., Кузайха, Н. и Аль-Наффури, Т., «О взаимодействии искусственного интеллекта и интегрированных сетей „космос-воздух-земля“: обзор», *IEEE Open Journal of the Communications Society*, т. 5, 2024, с. 4613–4673.
- 286.Фан, Ц., и Савкин, А.В., «Стратегии оптимизации наблюдения с помощью БПЛА при выполнении различных задач и в различных сценариях: обзор», *Drones*, т. 8, 2024, с. 193.
- 287.Сун, Г., Се, В., Ниято, Д., Ду, Х., Кан, Ц., Ву, Ц., Сун, С. и Чжан, П., «Генеративный ИИ для расширенных сетей БПЛА», *IEEE Network*, 2024, в печати.
- 288.Джавид, С., Саид, Н. и Хэ, Б., «Крупные языковые модели для БПЛА: текущее состояние и пути развития», *IEEE Open Journal of Vehicular Technology*, т. 5, 2024, с. 1166–1192.
- 289.Лыков, А., Караф, С., Мартынов, М., Серпива, В., Федосеев, А., Коненков, М. и Цецеруку, Д., «FlockGPT: управление стаейм поведением БПЛА с помощью лингвистической оркестрации», в *сборнике материалов Международного симпозиума IEEE по смешанной и дополненной реальности*, Бельвю, штат Вашингтон, США, 2024, с. 485–488.
- 290.Яо, Ф., Юэ, Ю., Лю, Ю., Сунь, С. и Фу, К., «AeroVerse: набор тестов для БПЛА-агентов, предназначенный для моделирования, предварительного обучения, тонкой настройки и оценки моделей овеществлённого мира в аэрокосмической сфере», *arXiv*, 2024, arXiv:2408.15511.
- 291.Эйкинс, Г., Дао, М.П., Мукпе, К.Дж., Эскридж, Т.К. и Нгуен, К.Д., «LEVIOSA: генерация траекторий беспилотных летательных аппаратов на основе естественного языка», *Electronics*, т. 13, 2024, с. 4508.
- 292.Дошл, Б. и Киа, Дж. Дж., «Say-REAPEx: онлайн-система планирования БПЛА на основе LLM-Modulo для поисково-спасательных операций», *OpenReview*, 2024, представлено к публикации.
- 293.Чжао, А., Хуан, Д., Сюй, Ц., Линь, М., Лю, Ю. Ц. и Хуан, Г., «ExpeL: агенты на основе LLM — это обучающиеся на опыте системы», *Материалы конференции AAAI по искусственному интеллекту*, т. 38, 2024, с. 19632–19642.

294. Айгнер, Э. и Ханделер, Т., «Детерминанты принятия решений с помощью LLM», *arXiv*, 2024, arXiv:2402.17385.
295. Тянь, Ю., Линь, Ф., Ли, Ю., Чжан, Т., Чжан, Ц., Фу, С., Хуан, Ц., Дай, С., Ван, Ю., Тянь, Ц. и др., «Беспилотные летательные аппараты и LLM: обзор и перспективы развития автономной мобильности на малой высоте», *arXiv*, 2025, arXiv:2501.02341.
296. Акрам, Р.Н., Маркантонакис, К., Мэйс, К., Хабачи, О., Соверон, Д., Стейвен, А. и Шометт, С., «Оценка безопасности, конфиденциальности и защищённости динамических и статических парков дронов», в *сборнике материалов конференции IEEE/AIAA «Цифровые авиониксистемы» (, DASC)*, Сент-Питерсбург, Флорида, США, 2017, с. 1–12.
297. Хэ, Д., Цяо, Ю., Чан, С. и Гуизани, Н., «Безопасность полёта и надёжность дронов в системах «воздушного туманного вычисления»», *IEEE Communications Magazine*, т. 56, 2018, с. 66–71.
298. Чжан, Л., Чжан, С., Ян, Л., Тянь, Л., Чэнь, Ю., Чжан, Ю. и Ли, П., «Исследование новой усовершенствованной модели защиты беспилотных летательных аппаратов от помех и их оптимизации», в *сборнике материалов Международной конференции по информатике и коммуникационным технологиям (ICCSCT)*, Пекин, Китай, 2022, с. 754–759.
299. Дерхаб, А., Шейхруху, О., Аллуш, А., Кубаа, А., Куреши, Б., Ферраг, М. А., Магларас, Л. и Хан, Ф. А., «Безопасность Интернета дронов: таксономии, нерешенные вопросы и перспективы», *Vehicular Communications*, т. 39, 2023, с. 100552.
300. Вэй, С., Ма, Ц. и Сунь, Ц., «Обзор безопасности систем беспилотных летательных аппаратов: атаки и меры противодействия», *IEEE Internet of Things Journal*, т. 11, 2024, с. 34826–34847.
301. Гупта, С. и Шарма, Н., «SCFS — обеспечение безопасности летающей сети ad hoc с использованием кластерной схемы на основе доверия и нечёткой логики», *Complex and Intelligent Systems*, т. 10, 2024, с. 37433762.
302. Луо, С., Ван, Ц., Гонг, Х. и Тан, Ц., «Планирование траектории БПЛА на основе алгоритма среднего TD3 с приоритезированным воспроизведением опыта», *IEEE Access*, т. 12, 2024, с. 38017–38029.
303. Ду, Д., Чан, М., Бай, Ц. и Ся, Л., «Система автономного восстановления воздушных беспилотных систем типа «ребёнок-мать» на основе визуального позиционирования», в *сборнике материалов Международной конференции по автономным беспилотным системам (ICAUS)*, Сиань, Китай, 2023, т. 1010, с. 1787–1797.
304. Тан, Ю. Ц., Чэнь, П. Ю. и Хо, Т. Ю., «Определение и оценка физической безопасности крупных языковых моделей», *arXiv*, 2024, arXiv:2411.02317.
305. Ся, Т., Ван, М., Хэ, Ц., Линь, С., Ши, Ю. и Го, Л., «Исследование схемы аутентификации идентичности для сети связи БПЛА», *Electronics*, т. 12, 2023, с. 2917.
306. Ганарадж, А.А.М., Аббасали, Ф., Кумар, А.С., Субраманиан, С.Б. и Чиннатамби, М., «Аутентификация на основе гиперэллиптических кривых для Интернета дронов», *International Journal of Reconfigurable and Embedded Systems*, т. 13, 2024, с. 133–142.

307. Мотлаг, Ф.Н., Хаджизаде, М., Маджд, М., Наджафи, П., Ченг, Ф. и Майнель, К., «Крупные языковые модели в кибербезопасности: современное состояние», *arXiv*, 2024, arXiv:2402.00891.
308. Мохсан, С.А.Х., Отман, Н.К.Х., Ли, Ю., Альшариф, М.Х. и Хан, М.А., «Беспилотные летательные аппараты: практические аспекты, применение, нерешенные проблемы, вопросы безопасности и будущие тенденции», *Intelligent Service Robotics*, т. 16, 2023, с. 109–137.
309. Чевиз, О., Сен, С. и Садиогул, П., «Обзор вопросов безопасности БПЛА и сетей FANET: проблемы, угрозы, анализ атак и решения», *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 2024, в печати.
310. Лагари, А.А., Джумани, А.К., Лагари, Р.А., Ли, Х., Карим, С. и Хан, А.А., «Обзор достижений в области обнаружения объектов и безопасности связи беспилотных летательных аппаратов», *Cognitive Robotics*, т. 4, 2024, с. 128–141.
311. Сай, С., Гарг, А., Джавар, К., Чамола, В. и Сикдар, Б., «Всесторонний обзор применения искусственного интеллекта в беспилотных летательных аппаратах», *IEEE Open Journal of Vehicular Technology*, т. 4, 2023, с. 713–738.
312. Абро, Г., Зулкифли, С., Масуд, Р., Асирвадам, В. и Лауити, А., «Всесторонний обзор достижений в области обнаружения, безопасности и связи БПЛА для предотвращения угроз», *Drones*, т. 6, 2022, с. 284.
313. Пандей, Г.К., Гурджар, Д.С., Нгуен, Х.Х. и Ядав, С., «Угрозы безопасности и методы их смягчения в системах связи БПЛА: всесторонний обзор», *IEEE Access*, т. 10, 2022, с. 112858–112897.
314. Мекдад, Й., Арис, А., Бабун, Л., Фергуги, А.Э., Конти, М., Лаззеретти, Р. и Улуагач, А.С., «Обзор проблем безопасности и конфиденциальности БПЛА», *Computer Networks*, т. 224, 2023, с. 109626.
315. Саркар, Н.И. и Гул, С., «Автономные сети БПЛА на основе искусственного интеллекта: обзор», *Drones*, т. 7, 2023, с. 322.
316. МакЭнро, П., Ван, С. и Лианаге, М., «Обзор конвергенции пограничных вычислений и ИИ для БПЛА: возможности и вызовы», *IEEE Internet of Things Journal*, т. 9, 2022, с. 15435–15459.
317. Телли, К., Краа, О., Химеур, Ю., Уамане, А., Бумехраз, М., Аталла, С. и Мансур, В., «Всесторонний обзор современных тенденций исследований в области беспилотных летательных аппаратов», *Systems*, т. 11, 2023, с. 400.
318. Сарикая, Б.С. и Бахтияр, С., «Обзор вопросов безопасности БПЛА и глубокого обучения с подкреплением», *Ad Hoc Networks*, т. 164, 2024, с. 103642.
319. Зольфагари, Б., Аббасмоллаи, М., Хаджизаде, Ф., Янаи, Н. и Бибак, К., «Безопасные БПЛА и огромный потенциал искусственного интеллекта», *ACM Computing Surveys*, т. 56, 2024, с. 1–37.
320. Адил, М., Сон, Х., Масторакис, С., Абулкасим, Х., Фарук, А. и Цинь, Ц., «Приложения Интернета вещей с использованием БПЛА, угрозы кибербезопасности, решения на основе искусственного интеллекта, нерешенные проблемы и направления будущих исследований», *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, т. 9, 2024, с. 4583–4605.
321. Глили, Ф., Айед, С. и Чаари Фурати, Л., «Повышение безопасности БПЛА с помощью искусственного интеллекта: всесторонний обзор методов и будущих направлений», *Internet of Things*, т. 27, 2024, с. 101281.

322. Чжао, Ц., Ду, Х., Ниято, Д., Кан, Ц., Сюн, Ц., Ким, Д. И., Шэнь, С. и Летаиф, К. Б., «Генеративный ИИ для безопасной связи на физическом уровне: обзор», *IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking*, т. 11, 2025, с. 3–26.
323. Калим, З., Оракзай, Ф.А., Ишак, В., Латиф, К., Чжао, Ц. и Джамалипур, А., «Новые тенденции в области БПЛА: от размещения и семантической связи до генеративного ИИ для сетей, критически важных для выполнения миссий», *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 2024, в печати.
324. Кумар, Г. и Алтальбе, А., «Достижения в области искусственного интеллекта для обеспечения безопасности транспорта: углубленный анализ систем электромобилей и летательных аппаратов», *«Окружающая среда, развитие и устойчивость»*, 2024, в печати.
325. Лонг, Х. А., Френч, Д. П. и Брукс, Дж. М., «Оптимизация ценности инструмента программы «Навыки критической оценки» для оценки качества при синтезе качественных доказательств», *Research Methods in Medicine and Health Sciences*, т. 1, 2020, с. 31–42.
326. Алотаиби, А., Чатвин, К. и Бёрч, П., «Повсеместное использование беспилотных летательных аппаратов: всесторонний обзор», *«Shanlax International Journal of Arts, Science and Humanities»*, т. 11, 2023, с. 62–90.
327. Набави Чашми, С. Й., Асади, Д. и Ахмади Дастгерди, К., «Проектирование архитектуры системы безопасной посадки мультироторов с учетом отказа двигателя», *«International Journal of Aeronautics and Astronautics»*, т. 3, 2022, с. 7–19.
328. Альтурки, Н., Аль-Джри, Т., Умер, М., Ишак, А., Альсубай, С., Сайдани, О., Джураев, С. и Ашраф, И., «Интеллектуальная платформа для обнаружения угроз безопасности киберфизических спутниковых систем и летательных аппаратов с поддержкой Интернета вещей», *Sensors*, т. 23, 2023, с. 7154.
329. Хэ, Л., Бай, П., Лян, С., Чжан, Ц. и Ван, В., «Управление роем БПЛА с обратной связью при наличии нескольких неясных лидеров», *Aerospace Science and Technology*, т. 72, 2018, с. 327–334.
330. Резаи, М.Р., Хамид, Н.А.В.А., Хуссин, М. и Зукарнаин, З.А., «Всесторонний обзор схем предотвращения столкновений дронов: вызовы и нерешенные вопросы», *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, т. 25, 2024, с. 6397–6426.
331. Цуй, Х., Чжан, Ц., Гэн, Ю., Сяо, Ц., Сунь, Т., Чжан, Н., Лю, Ц., У, Ц. и Цао, С., «Интегрированная сеть «космос-воздух-земля» для 6G: требования, архитектура и вызовы», *China Communications*, т. 19, 2022, с. 90–108.
332. Аль-Захрани, А. А., «VSKAP-IoD: протокол согласования ключей с проверяемой безопасностью для обеспечения безопасности среды «Интернет вещей»», *IEEE Access*, т. 12, 2024, с. 58039–58056.
333. Ду, С., Тао, С., Юань, К., Ли, Ю. и Чжоу, Ю., «Схема аутентификации на основе блокчейна для туманных вычислений с использованием БПЛА», *Complex and Intelligent Systems*, т. 10, 2024, с. 1689–1702.
334. Тан, С., Цзо, Ц., Су, С., Го, С. и Сунь, С., «Исследование протокола безопасной маршрутизации для сети связи БПЛА на основе AODV», *Electronics*, т. 9, 2020, с. 1185.
335. Юэ, Ц., Ли, Ц., Хуан, Ц., Се, С. и Ян, Ц., «Оценка уязвимостей и реконструкция топологии цепочек задач в сетях БПЛА», *«Электроника»*, т. 13, 2024, с. 2126.

- 336.Хашеш, А.О., Хашима, С., Заки, Р.М., Фуда, М.М., Хатано, К. и Элдиен, А.С.Т., «Связь БПЛА с использованием ИИ: проблемы и перспективы», *IEEE Access*, т. 10, 2022, с. 92048–92066.
- 337.Диконг, В., Чэньшуай, Б. и Кайцзюнь, В., «Обзор методов обнаружения объектов на видео на основе глубокого обучения», *Journal of Frontiers of Computer Science and Technology*, т. 15, 2021, с. 1563.
- 338.Алотаби, Э. и Нассиф, Н., «Искусственный интеллект в мониторинге окружающей среды: углубленный анализ», *Discover Artificial Intelligence*, т. 4, 2024, с. 84.
- 339.Халдер, С. и Афсари, К., «Роботы в инспектировании и мониторинге зданий и инфраструктуры: систематический обзор», *Applied Sciences*, т. 13, 2023, с. 2304.
- 340.Шэнь, Л., Ван, Н., Чжу, Ц., Фань, Ю., Цзи, С. и Му, С., «Сбор данных с помощью БПЛА для сетей mMTC: моделирование АЕМ и проектирование энергоэффективных траекторий», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по коммуникациям (ICC)*, Дублин, Ирландия, 2020, с. 1–6.
- 341.Анатрасиричай, Н. и Булл, Д., «Искусственный интеллект в творческих отраслях: обзор», *Artificial Intelligence Review*, т. 55, 2022, с. 589–656.
- 342.Курунган, Х., Хуан, Х., Ли, К., Ни, В. и Хоссайн, Э., «Управление и связь беспилотных летательных аппаратов с использованием машинного обучения: современный обзор ()», *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, т. 26, 2023, с. 496–533.
- 343.Тейшейра, К., Мигель, Г., Сильва, Х.С. и Мадейро, Ф., «Обзор применений беспилотных летательных аппаратов с использованием машинного обучения», *IEEE Access*, т. 11, 2023, с. 117582–117621.
- 344.Шреста, Р., Омидкар, А., Руди, С.А., Аббас, Р. и Ким, С., «Система обнаружения вторжений на основе машинного обучения для сетей БПЛА с сотовой связью», *Electronics*, т. 10, 2021, с. 1549.
- 345.Мао, С., Ву, Г., Фань, М., Цао, Ц. и Педрич, В., «DL-DRL: двухуровневый подход глубокого обучения с подкреплением для крупномасштабного планирования задач многобеспилотных летательных аппаратов», *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, т. 22, 2024, с. 1028–1044.
- 346.Ву, С., Ли, В., Хун, Д., Тао, Р. и Ду, Ц., «Глубокое обучение для обнаружения и слежения за объектами с помощью беспилотных летательных аппаратов: обзор», *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, т. 10, 2021, с. 91–124.
- 347.Раджа, Г., Баскар, Й., Дханасекаран, П., Наваз, Р. и Ю, К., «Эффективный механизм управления формированием для навигации нескольких БПЛА при дистанционном наблюдении», в *сборнике материалов семинаров Глобальной конференции IEEE по коммуникациям (GC Wkshps)*, Мадрид, Испания, 2021, с. 1–6.
- 348.Васвани, А., Шафир, Н., Пармар, Н., Ушкорейт, Дж., Джонс, Л., Гомес, А.Н., Кайзер, Л. и Полосухин, И., «Внимание — это всё, что нужно», в *сборнике материалов конференции NeurIPS*, Лонг-Бич, Калифорния, США, 2017 г.
- 349.Дай, Ц., Ян, Ц., Ян, Ю., Карбонелл, Дж., Ле, К.В. и Салахутдинов, Р., «Transformer-XL: языковые модели с механизмом внимания, выходящие за пределы контекста фиксированной длины», *arXiv*, 2019, arXiv:1901.02860.
- 350.Чэнь, Г., Ю, С., Лин, Н. и Чжун, Л., «TypeFly: управление дронами с помощью большой языковой модели», *arXiv*, 2023, подано на публикацию.

351. Хан, А., Гупта, С. и Гупта, С.К., «Исследования бедствий с множественными угрозами: мониторинг, обнаружение, восстановление и управление на основе новейших технологий и оптимальных методов», *International Journal of Disaster Risk Reduction*, т. 47, 2020, с. 101642.
352. Хейзер, Т. и Гарри, К., «KIWA: мониторинг лесов на основе ИИ: как сделать лесные пожары в Германии ещё более управляемыми», *«Трансформация городов»*, т. 9, 2024, с. 10–12.
353. Бюхелер, Т., «Дроны и искусственный интеллект в строительной отрасли», в сборнике *«Искусственный интеллект в строительстве: основы и примеры применения»*, Springer, Берлин/Гейдельберг, Германия, 2024, с. 431–445.
354. Морисаки, К. и Юмура, Т., «ChatDrone: разработка LLM и эксперимент по созданию системы автономного полёта дронов с использованием распознавания изображений», *Технический отчёт IPSJ SIG*, т. 19, 2025, с. 1–4.
355. Икеяма, А., Сато, К., Ямаучи, С. и Сузуки, К., «Генерация набора данных LLM для построения траекторий полёта дронов», в *Материалах ежегодной конференции JSME по робототехнике и мехатронике (Robotec)*, Уцуномия, Япония, 2024, т. 2024, с. 1P1–C01.
356. Анил, К., Дурмус, Э., Паникссерри, Н., Шарма, М., Бентон, Дж., Кунду, С., Бэтсон, Дж., Тонг, М., Му, Дж., Форд, Д. и др., «Многократный джейлбрейк», *«Достижения в области нейронных систем обработки информации»* (), т. 37, 2024, с. 129696–129742.
357. Курокава, Р., Охидзуми, Ю., Канзава, Дж., Курокава, М., Сонода, Ю., Накамура, Ю., Кигути, Т., Гонои, В. и Абэ, О., «Диагностическая эффективность моделей Claude 3 Opus и Claude 3.5 Sonnet на основе анамнеза пациента и ключевых изображений в случаях рубрики „Diagnosis Please“ журнала Radiology», *Japanese Journal of Radiology*, т. 42, 2024, с. 1–4.
358. Ачиам, Дж., Адлер, С., Агарвал, С., Ахмад, Л., Аккая, И., Алеман, Ф.Л., Алмейда, Д., Альтеншмидт, Дж., Альтман, С., Анадкат, С. и др., «Технический отчет по GPT-4», *arXiv*, 2023, arXiv:2303.08774.
359. Шибл, М.М., Исмаил, Л.С. и Масуд, А.М., «Система управления аккумуляторными батареями на основе машинного обучения для прогнозирования уровня заряда и оценки состояния беспилотных летательных аппаратов», *Journal of Energy Storage*, т. 66, 2023, с. 107380.
360. Ашраф, С.Н., Маникам, С., Зия, С.С., Абро, А.А., Обаидат, М., Уддин, М., Абдельхак, М. и Альсакур, Р., «Интеллектуальная система кибербезопасности на базе Интернета вещей для обнаружения вторжений в сеть дронов», *Scientific Reports*, т. 13, 2023, с. 18422.
361. Бао, Ф.С., Ли, М., Цю, Р., Ло, Г., Ван, Э., Тан, Ю., Фан, В., Тамбер, М.С., Казы, С., Сурабх, В. и др., «FaithBench: разнообразный тестовый набор для оценки галлюцинаций при создании резюме современными LLM», *arXiv*, 2024, arXiv:2410.13210.
362. Ли, Ю., Сян, Ц., Бастиан, Н.Д., Сун, Д. и Ли, Б., «IDS-Agent: агент на основе большого языкового модели для объяснимого обнаружения вторжений в сетях Интернета вещей», в *сборнике материалов семинара NeurIPS по агентам в открытом мире*, Ванкувер, Британская Колумбия, Канада, 2024.

363. Лю, Р., Гао, Ц., Чжао, Ц., Чжан, К., Ли, С., Ци, Б., Оуян, В. и Чжоу, Б., «Может ли LLM объёмом 1 млрд превзойти LLM объёмом 405 млрд? Переосмысление вычислительно-оптимального масштабирования во время тестирования», *arXiv*, 2024, arXiv:2502.06703.
364. Неха, Ф. и Бхати, Д., «Обзор моделей DeepSeek», *Authorea Preprints*, 2025, представлено к публикации.
365. Ахмед, И., Ислам, С., Датта, П.П., Кабир, И., Чоудхури, Н.У.Р. и Хаке, А., «Qwen 2.5: всесторонний обзор ведущей ресурсоэффективной модели LLM, способной превзойти всех конкурентов», *TechRxiv*, 2025, подано в публикацию.
366. Тим, К., Ду, А., Гао, Б., Син, Б., Цзян, Ц., Чэнь, Ц., Ли, Ц., Сяо, Ц., Ду, Ц., Ляо, Ц. и др., «Kimi K1.5: масштабирование обучения с подкреплением с помощью LLM», *arXiv*, 2024, arXiv:2501.12599.
367. Абу-Кебех, С., Гил-Пита, Р. и Роса-Зурера, М., «Применение глубокого обучения для идентификации параметров сигналов при летных испытаниях на флаттер и анализ реальных данных летных испытаний F-18 на флаттер», *Aerospace*, т. 12, 2025, с. 34.
368. Гхимире, Р. и Раджи, А., «Использование искусственного интеллекта в проектировании, разработке, аддитивном производстве и сертификации многофункциональных композитов для самолетов, дронов и космических аппаратов», *Applied Sciences*, т. 14, 2024, с. 1187.
369. Ли, Х., Ли, С., Ли, Ю., Сяо, В., Вэнь, К., Ли, Ц., Чжан, Ю. и Сюн, Б., «Проектирование алюминиево-литиевого сплава с высоким удельным модулем упругости и удельной прочностью с помощью машинного обучения», *Materials and Design*, т. 225, 2023, с. 111483.
370. Ван, Ц., Ван, Ц., Хань, Ю., Ма, Ю., Чжао, Х., Новак, А. и Ли, Ц., «Глубокое обучение для сверхбыстрого и высокоточного скрининга энергетических материалов», *Energy Storage Materials*, т. 39, 2021, с. 45–53.
371. Чэнь, Ц., Ши, Ц., Чэнь, С., Тонг, С. и Дун, Ю., «Активное подавление флаттера для модели гибкого крыла с управлением циркуляцией на задней кромке с помощью обучения с подкреплением», *AIP Advances*, т. 13, 2023, с. 015317.
372. Чжэн, Х., У, Ц., Дуань, С. и Чжоу, Ц., «Исследование метода извлечения признаков для испытаний на флаттер на основе EMD и CNN», *International Journal of Aerospace Engineering*, т. 2021, 2021, с. 1–10.
373. Бартелс, Р. Э. и Скотт, Р. К., «Расчетные и экспериментальные данные о наступлении флаттера/LCO для аэродинамической модели крыла Boeing с ферменной раскосой», в *сборнике материалов конференции AIAA по гидродинамике*, Атланта, Джорджия, США, 2014, с. 2446.
374. Цзя, В. и Чэнь, Ц., «Прогнозирование напряжений в конструкции самолета на основе многослойной перцептронной нейронной сети», *Прикладные науки*, т. 14, 2024, с. 9995.
375. Ай, Л., Солтангараеи, В., Баят, М., Ван Тоорен, М. и Зиль, П., «Обнаружение ударов по композитной конструкции самолета с использованием методов машинного обучения», *Measurement Science and Technology*, т. 32, 2021, с. 084013.
376. Чжэн, Х., «Критерий устойчивости системы на основе нейронной сети и его применение в FBR», магистерская диссертация, Северо-Западный политехнический университет, Сиань, Китай, 2007.

377. Хан, А., Ли, Ч. Х., Хуан, П. Ю. и Кларк, Б. К., «Использование генеративных состязательных сетей для создания реалистичных изображений, полученных с помощью сканирующего просвечивающего электронного микроскопа», *npr Computational Materials*, т. 9, 2023, с. 85.
378. Скотт, Р. К. и Падо, Л. Э., «Активное управление аэроупругой реакцией модели в аэродинамической трубе с использованием нейронных сетей», *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, т. 23, 2000, с. 1100–1108.
379. Беренгер, А., Морехон, А., Томас, Д. и Мазон, Дж. Н., «Использование крупных языковых моделей для извлечения данных с датчиков», *Applied Sciences*, т. 14, 2024, с. 2506.
380. Гуо, Ц., Лю, М., Цзи, Ц., Бай, Ц., Гуо, Ю. и Цзо, В., «LLM как дополнительный оптимизатор к методу градиентного спуска: пример из практики настройки подсказок», *arXiv*, 2024, представлено к публикации.
381. Тан, Ю., Сюй, В., Цао, Ц., Ма, Ц., Гао, В., Фаррелл, С., Эрихсон, Б., Махони, М. В., Нонака, А. и Яо, Ц., «MatterChat: мультимодальная LLM для материаловедения», *arXiv*, 2025, arXiv:2502.13107.
382. Ци, С., Чэн, Ю., Ли, Ц., Ван, Ц., Ли, Х. и Чжан, Ц., «Передовые методы глубокого обучения для управления тепловым режимом аккумуляторных батарей в транспортных средствах на новых источниках энергии», *Energies*, т. 17, 2024, с. 4132.
383. Явас, У., Куртулус, Ч. и Генч, У., «Управление аккумуляторными батареями с помощью ИИ для повышения их эффективности и безопасности», *ATZelectronics Worldwide*, т. 19, 2024, с. 8–13.
384. Чжао, Ц., Цю, С., Ву, Ю., Фаулер, М. и Берк, А. Ф., «Диагностика аккумуляторов в реальных условиях на основе искусственного интеллекта», *Energy and AI*, т. 18, 2024, с. 100419.
385. Цзяо, С., Чжан, Г., Чжоу, М. и Ли, Г., «Всесторонний обзор актуальных направлений исследований в области систем управления аккумуляторными батареями для БПЛА», *IEEE Access*, т. 11, 2023, с. 84636–84650.
386. Юнес, М., Кван, А., Акбарпур, М., Хелауи, М. и Ганнучи, Ф. М., «Двумерная кусочно-линейная модель поведения для высоконелинейных двухдиапазонных передатчиков», *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, т. 6, 2017, с. 8666–8675.
387. Северсон, К. А., Атия, П. М., Цзинь, Н., Перкинс, Н., Цзян, Б., Ян, Ц., Чен, М. Х., Айкол, М., Херринг, П. К., Фраггедакис, Д. и др., «Прогнозирование срока службы аккумулятора до снижения ёмкости на основе данных», *Nature Energy*, т. 4, 2019, с. 383–391.
388. Вьяс, В. и Сюй, Ц., «Обзор ключевых аспектов проектирования безопасности в автономных и электромобилях на батареях с использованием ИИ», в *сборнике материалов Международной конференции по достижениям и ключевым вызовам в области экологически чистой энергетики и вычислений (AKGEC)*, Газибад, Индия, 2024, с. 1–8.
389. Лю, К., Вэй, Ц., Чжан, Ц., Шан, Ю., Теодореску, Р. и Хань, Ц. Л., «На пути к аккумуляторам с длительным сроком службы: производство и управление на основе искусственного интеллекта», *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, т. 9, 2022, с. 1139–1165.
390. Ву, Д., Сюй, Ц., Ван, Ц., Цзинь, Ц., Сюй, Ю., Ван, Ц. и Хэ, С., «Краткий обзор

- ключевых технологий для облачных систем управления аккумуляторными батареями», *Journal of Electronic Materials*, т. 53, 2024, с. 7334–7354.
- 391.Борах, М., Ван, Ц., Моура, С., Зауэр, Д.У. и Ли, В., «Синергия физики и машинного обучения для усовершенствованного управления аккумуляторными батареями», *Communications Engineering*, т. 3, 2024, с. 134.
- 392.Липу, М.С.Х., Миа, М.С., Джамал, Т., Рахман, Т., Ансари, С., Рахман, М.С., Ашик, Р.Х., Шихавуддин, А.С.М. и Шакиб, М.Н., «Подходы на основе искусственного интеллекта для усовершенствованных систем управления аккумуляторными батареями в электромобилях: статистический анализ перспектив будущих исследований», *Vehicles*, т. 6, 2023, с. 22–70.
- 393.Памшетти, В.Б., Чжан, В., Цзен, К.Дж., Нг, Б.К. и Янь, Ц., «Оптимальное многоэтапное обучение на основе декомпозиции сигнала для оценки состояния аккумулятора», *arXiv*, 2025, arXiv:2501.16377.
- 394.Чжао, Ц., Фэн, С., Пан, Ц., Ван, Ц., Лянь, Ю., Оуян, М. и Берк, А.Ф., «Прогнозирование состояния аккумуляторов и управление их работоспособностью с точки зрения машинного обучения», *Journal of Power Sources*, т. 581, 2023, с. 233474.
- 395.Юнусоглу, А., Ле, Д., Тивари, К., Исик, М. и Дикмен, И.К., «Оценка состояния аккумуляторов с использованием фреймворка LLM», *arXiv*, 2024, arXiv:2501.18123.
- 396.Фэн, Ю., Ху, Г. и Чжан, Ц., «GPT4Battery: платформа на основе LLM для адаптивной оценки состояния литий-ионных аккумуляторов», *arXiv*, 2024, arXiv:2402.00068.
- 397.Пэн, Х., Лю, Ц. и Ли, Х., «Управление состоянием аккумуляторных батарей в электромобилях на основе крупных языковых моделей», *IEEE Internet of Things Journal*, т. 12, 2025, с. 6082–6094.
- 398.Вэй, С. и Ван, Л., «SigFeaDet: обнаружение GPS-спуфинга беспилотных летательных аппаратов на основе характеристик сигнала с использованием машинного обучения», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по параллельным и распределенным системам (ICPADS)*, Остров Оушен Флауэр, Китай, 2023, с. 2202–2209.
- 399.Данг, Ю., Бензаид, К., Талеб, Т., Ян, Б. и Шэнь, Ю., «Обнаружение подделки GPS-сигнала для БПЛА с сотовой связью на основе переноса знаний», в *сборнике материалов Международной конференции по беспроводной связи и мобильным вычислениям (IWCMC)*, Дубровник, Хорватия, 2022, с. 629–634.
- 400.Вэй, С., Ван, Ю. и Сунь, Ц., «PerDet: обнаружение подделки GPS-сигнала БПЛА на основе машинного обучения с использованием данных восприятия», *«Дистанционное зондирование»*, т. 14, 2022, с. 4925.
- 401.Альзахрани, М.Й., «Повышение безопасности беспилотных летательных аппаратов за счет многосенсорного обнаружения аномалий и машинного обучения», *SN Computer Science*, т. 5, 2024, с. 651.
- 402.Ву, Ц., Фань, К., Ву, Г., Чэнь, Ю., Хэ, С. и Хэ, Ц., «Исследование методов введения в заблуждение системы позиционирования многороторных БПЛА на основе алгоритма адаптивной нейронной сети с фильтром Калмана», в *сборнике материалов конференции IEEE по промышленной электронике и приложениям « » (ICIEA)*, Кристиансанд, Норвегия, 2024, с. 1–7.
- 403.Ли, Ц., Чэнь, Ц., Ли, Ц., Хуан, Ц., Мо, В., Вонг, Д.С. и Цзян, Х., «Безопасная и

эффективная стратегия защиты сети БПЛА: слияние блокчейна и глубокого обучения», *«Computer Standards and Interfaces»*, т. 90, 2024, с. 103844.

404.Парк, Д.К., Ли, В.Дж., Ким, Б.Дж. и Ли, Дж.Й., «Система обнаружения угроз на основе неконтролируемого обучения с использованием данных о характеристиках радиочастотных сигналов», *«Журнал интернет-вычислений и услуг»*, т. 25, 2024, с. 147–155.

405.Дудукчу, Х.В., Таскиран, М. и Кахраман, Н., «Применение данных датчиков БПЛА с использованием глубоких нейронных сетей: всесторонний обзор», *«Инженерные приложения искусственного интеллекта»*, т. 123, 2023, с. 106476.

406.Шафик, А., Мехмуд, А. и Эльхадеф, М., «Обнаружение атак с подделкой сигнала в БПЛА с использованием моделей машинного обучения», *IEEE Access*, т. 9, 2021, с. 93803–93815.

407.Альхораби, Л., Альгазави, Д. и Альхебши, Р., «Обнаружение атак подделки GPS-сигнала в БПЛА на основе модели состязательного машинного обучения», *Sensors*, т. 24, 2024, с. 6156.

408.Аль-Абиди, А., Забен, А., Абу-Шарх, О.М. и Номан, Х.А., «Обзор методов обнаружения атак спуфинга GPS на БПЛА на основе искусственного интеллекта», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по интеллектуальным системам (IS)*, Варна, Болгария, 2024, с. 1–13.

409.Талаеи Хоеи, Т., Исмаил, С., Шамайлах, К.А., Девабхактуни, В.К. и Каабуш, Н., «Влияние набора данных и параметров модели на эффективность машинного обучения при обнаружении атак GPS-спуфинга на беспилотные летательные аппараты», *Applied Sciences*, т. 13, 2022, с. 383.

410.Сунг, Й.Х., Парк, С.Дж., Ким, Д.Й. и Ким, С., «Метод обнаружения подделки сигналов GPS для малых БПЛА с использованием одномерной сверточной нейронной сети», *Sensors*, т. 22, 2022, с. 9412.

411.Сенгупта, С., Вашишта, Х., Кертис, К., Маллипедди, А., Матур, А., Росс, Дж. и Гоу, Л., «MAG-V: многоагентная платформа для генерации и верификации синтетических данных», *arXiv*, 2025, arXiv:2412.04494.

412.Ван, С., Ван, Ц., Су, Ц. и Ма, С., «Интеллектуальный алгоритм обнаружения атак подделки GPS-сигнала беспилотными летательными аппаратами», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по параллельным и распределенным системам (ICPADS)*, Гонконг, Китай, 2020 г., с. 382–389.

413.Сюз, Н., Нью, Л., Хун, С., Ли, Ц., Хоффэллер, Л. и Пёппер, К., «DeepSIM: обнаружение подделки GPS-сигнала на БПЛА с использованием сопоставления спутниковых снимков», в *сборнике материалов Ежегодной конференции по приложениям компьютерной безопасности*, Остин, Техас, США, 2020, с. 304–319.

414.Дхармалингам, Б., Мукеджи, Р., Пигготт, Б., Фэн, Г. и Лю, А., «Aero-LLM: распределенная платформа для безопасной связи БПЛА и интеллектуального принятия решений», *arXiv*, 2024, arXiv:2502.05220.

415.Ли, А., Чжао, Ю., Цю, Ц., Клофт, М., Смит, П., Рудольф, М. и Мант, С., «Обнаружение аномалий в табличных данных с использованием LLM», *arXiv*, 2024, arXiv:2406.16308.

416.Ясин, Дж. Н., Мохамед, С. А. С., Хагбаян, М. Х., Хейкконен, Дж., Тенхунен, Х. и Плосила, Дж., «Беспилотные летательные аппараты: системы и подходы к предотвращению столкновений», *IEEE Access*, т. 8, 2020, с. 105139–105155.

417. Чжоу, С., Ван, Ц., Вэнь, С., Чжу, Ц., Сюй, Ц. и Гао, Ф., «Децентрализованное пространственно-временное планирование траекторий для роев мультикоптеров», *arXiv*, 2021, arXiv:2106.12481.
418. Чжоу, С., Чжу, Ц., Чжоу, Х., Сюй, Ц., и Гао, Ф., «EGO-Swarm: полностью автономная и децентрализованная система роя квадрокоптеров в заслоненных средах», в *сборнике материалов Международной конференции IEEE по робототехнике и автоматизации (ICRA)*, Сиань, Китай, 2021, с. 4101–4107.
419. Лу, М., Чэнь, Х. и Лу, П., «Распознавание и обход нескольких мелких быстро движущихся объектов квадрокоптерами, оснащёнными только недорогой камерой RGBD», *IEEE Robotics and Automation Letters*, т. 7, 2022, с. 11657–11664.
420. Сюй, Ц., Чжань, С., Сю, Ю., Сузуки, К. и Симада, К., «Обнаружение и отслеживание динамических препятствий с низкими вычислительными затратами для мобильных роботов с камерами RGB-D», *arXiv*, 2023, arXiv:2303.00132v2.
421. Сюй, Ц., Чжан, С., Сю, Ю., Сузуки, К. и Симада, К., «Встроенное обнаружение и отслеживание динамических объектов для автономной навигации роботов с помощью RGB-D-камеры», *IEEE Robotics and Automation Letters*, т. 9, 2024, с. 651–658.
422. Чэнь, Г., Дун, В., Пэн, П., Алонсо-Мора, Х. и Чжу, С., «Непрерывное картирование занятости пространства в динамических средах с использованием частиц», *IEEE Transactions on Robotics*, т. 40, 2023, с. 64–84.
423. Тордесильяс, Дж. и Хау, Дж. П., «MADER: планировщик траекторий в многоагентных и динамических средах», *IEEE Transactions on Robotics*, т. 38, 2022, с. 463–476.
424. Цзен, Т., Маклин, Э., Пелрин, К., Ван, Т.Т. и Глив, А., «Могут ли ИИ-системы для игры в го быть устойчивыми к враждебным атакам?» *arXiv*, 2025, arXiv:2406.12843v3.
425. Ахмед, А., Фархан, М., Эсаар, Х., Чонг, К.Т. и Тайара, Х., «От обнаружения к действию: мультимодальная архитектура ИИ для реагирования на дорожно-транспортные происшествия», *Drones*, т. 8, 2024, с. 741.
426. Го, Ц., Ли, С., Чжоу, Ц., Ма, Д. и Ван, Ю., «Идентификация аэроупругой системы на основе нейронных сетей для прогнозирования флаттера крыльев с высокой гибкостью», *Scientific Reports*, т. 15, 2025, с. 623.
427. Аль-Саббаг, А., Эль-Бохари, А., Эль-Кусса, С., Джабер, А. и Эльходр, М., «Повышение безопасности БПЛА от атак спуфинга GPS с помощью системы глубокого обучения на основе генетических алгоритмов», *Information*, т. 16, 2025, с. 115.
428. Алали, М. и Имани, М., «Байесовское обучение с подкреплением для планирования навигации в неизвестных средах», *Frontiers in Artificial Intelligence*, т. 7, 2024, с. 1308031.
429. Сюэ, Д., Чжоу, С. и Ван, М., «Управление построением и планирование траектории мультироботизированных систем с помощью крупной языковой модели», *Science China Information Sciences*, т. 68, 2025, с. 150205.

Биография

Биография Рексепе Мустафовски, магистра наук



Рексхеп Мустафовски, магистр наук, является сотрудником Министерства обороны Республики Северная Македония и научно-преподавательским ассистентом в Военной академии имени генерала Михаила Апостольского в Скопье, где он работает в отделе кибербезопасности и цифровой криминалистики. Он является специалистом в области систем защищенной связи, кибербезопасности и интеграции оборонных технологий, обладая академическим и профессиональным опытом в сфере защищенной тактической связи, сетевой безопасности и новых информационных систем.

Он получил высшее образование в Военной академии имени генерала Михаила Апостольского в Скопье, которую окончил в звании офицера связи. Во время учебы он продемонстрировал исключительные академические результаты и профессиональную дисциплину, достигнув наивысших успехов в обучении среди своего выпуска. В знак признания этого достижения он был официально награжден как лучший офицер своего выпуска — эта честь была присвоена ему Президентом страны. Это отличие отражает как его академическое превосходство, так и приверженность военному профессионализму.

После получения офицерского звания он продолжил академическое развитие, поступив в аспирантуру на факультете электротехники и информационных технологий Университета «Св. Кирилла и Мефодия» в Скопье. Он получил степень магистра наук в области коммуникационных и информационных технологий со специализацией в современных системах связи, информационной безопасности и передовых концепциях сетевых технологий. Обучение в магистратуре еще больше укрепило его аналитические и исследовательские способности, особенно в сферах безопасной связи и технологически ориентированных оборонных систем.

Его академический и профессиональный путь сочетает в себе формальное военное образование с углубленными инженерными исследованиями, что обеспечивает прочную основу для научной и практической работы в области безопасной военной связи. Этот опыт определяет его подход к проектированию систем связи, в котором особое внимание уделяется надежности, безопасности, оперативной совместимости и практической значимости. Знания и опыт, полученные как в ходе военной подготовки, так и в рамках инженерного образования, лежат в основе взглядов, изложенных в данной книге.

Биография Бесника Кехая, доктора философии



Бесник Кехаджа, доктор философии, — выдающийся ученый и стратег в области цифровых инноваций, проживающий в Приштине, Косово. В настоящее время он занимает должность декана факультета информатики и инженерии Университета Брешивии (UBT), где играет ключевую роль в формировании академического развития, технологического прогресса и интеграции научных исследований в рамках этого учебного заведения. Его профессиональный профиль характеризуется глубокой приверженностью цифровой трансформации, междисциплинарным инновациям и практическому применению передовых технологий в образовании, здравоохранении и системах интеллектуальной инфраструктуры.

Д-р Кехаджа активно участвует в академическом руководстве Университета Приштины (UBT) с 2009 года, занимая ряд руководящих должностей, которые способствовали укреплению института и модернизации академических программ. Под его руководством кафедра информатики и инженерии укрепила структуру учебных программ, обеспечила национальную аккредитацию для ряда программ подготовки специалистов и внедрила передовые системы управления обучением, предназначенные для поддержки цифровых образовательных сред. Его усилия были сосредоточены на приведении академических стандартов в соответствие с передовым международным опытом, а также на формировании экосистемы, объединяющей научные исследования, инновации и прикладные технологические компетенции.

Он получил степень доктора наук в Будапештском университете Корвинус, где его докторская диссертация была посвящена системам мониторинга пациентов в режиме реального времени и интеграции цифрового здравоохранения. В своей диссертации он рассмотрел технические, организационные и связанные с управлением данными проблемы, связанные с интеллектуальными медицинскими информационными системами. Это исследование заложило прочную основу для его последующего вклада в инициативы в области электронного здравоохранения и развитие инфраструктуры цифрового здравоохранения.

Д-р Кехаджа сыграл ведущую роль в проведении национального технико-экономического обоснования по электронному здравоохранению в Косово, реализованного в сотрудничестве с немецкой организацией M4Health и Министерством здравоохранения. Эта инициатива была направлена на оценку технической готовности, нормативно-правовой базы и инфраструктурных требований, необходимых для внедрения национальных систем цифрового здравоохранения. Его участие в этом проекте отражает как его техническую экспертизу, так и способность объединять инновации, основанные на научных исследованиях, с институциональными и государственными процессами внедрения.

Помимо работы в области цифровизации здравоохранения д-р Кехаджа активно участвует в инициативах по технологическим инновациям в различных сферах. Он является сертифицированным тренером по технологиям виртуальной и дополненной реальности и возглавлял проекты, связанные с применением искусственного интеллекта, архитектурами «Интернета вещей» и развитием инфраструктуры «умных городов». В своей работе он объединяет новейшие технологии с практическими стратегиями внедрения, уделяя особое внимание масштабируемым решениям и междисциплинарному сотрудничеству.

В 2025 году д-р Кехаджа приступил к академической деятельности в качестве старшего научного сотрудника в Техническом университете Софии в Болгарии. В рамках этой должности его исследования сосредоточены на интеллектуальных энергетических сетях,

модели оптимизации на основе ИИ и интеллектуальные системы управления инфраструктурой. Эти текущие исследования еще больше расширяют его экспертизу в области энергетической информатики и устойчивых цифровых экосистем, укрепляя его междисциплинарный профиль.

Академическая и профессиональная траектория д-ра Кехаджи сочетает передовой исследовательский опыт с институциональным лидерством и прикладными инновациями. Его опыт в области цифровой трансформации, интеграции систем искусственного интеллекта и крупномасштабного внедрения технологий вносит значительный вклад в междисциплинарную перспективу, представленную в этой книге. Аналитическая строгость и ориентированность на инновации, которые он привносит в область коммуникаций и интеграции интеллектуальных систем, подкрепляют более широкую стратегическую концепцию, рассматриваемую на протяжении всей работы.

Биография проф. д-ра Эдмонда Хайризи



Профессор, доктор наук Эдмонд Хайризи является основателем и ректором Университета UBT в Косово, где он сыграл ключевую роль в формировании одного из наиболее инновационно-ориентированных высших учебных заведений в регионе. Его руководство отличается стратегическим видением, объединяющим академическое совершенство, технологический прогресс и международное сотрудничество. Благодаря последовательному развитию учреждения и дальновидному управлению он превратил UBT в динамичный академический центр, ориентированный на цифровую трансформацию, интеграцию научных исследований и практическую профессиональную подготовку.

Как основатель UBT, профессор, доктор Хайризи создал это учебное заведение с целью преодоления разрыва между академической теорией и востребованными на рынке компетенциями. С самого начала UBT задумывался как современная образовательная среда, призванная объединить научные исследования, прикладные технологии и сотрудничество с промышленностью. Его основополагающее видение подчеркивало важность приведения учебных программ высшего образования в соответствие с новыми технологическими тенденциями и потребностями рынка труда, что гарантирует обладание выпускниками как глубокими теоретическими знаниями, так и практическими навыками.

В качестве ректора профессор д-р Хайризи курировал расширение UBT до многокампусного учебного заведения с широким спектром академических программ. Под его руководством университет создал специализированный научно-инновационный парк, современные исследовательские лаборатории и наладил структурированное партнерство с международными университетами и учреждениями. Эти инициативы укрепили позиции UBT в региональных и международных академических сетях и расширили его возможности в области междисциплинарных исследований и инноваций.

Профессор д-р Хайризи активно участвует в работе международных научных и академических сообществ. Он входит в состав различных международных научных комитетов и часто представляет UBT на глобальных академических конференциях и форумах. Его участие в международных платформах отражает его приверженность делу поддержания узнаваемости университета, развития трансграничного сотрудничества и продвижения ориентированного на исследования образования, соответствующего мировым стандартам.

Ключевым элементом его руководства стала интеграция передовых технологий в академические учебные программы и инфраструктуру университета. Благодаря стратегическим инвестициям в цифровые платформы, инновационные лаборатории

и центры прикладных исследований UBT получил множество международных наград за свою цифровую трансформацию и качество образования. Его поддержка учебных сред, обогащенных технологиями, способствовала развитию комплексной «умной» экосистемы в рамках университета, объединяющей академическое обучение, научно-исследовательскую деятельность и программы профессиональной подготовки.

Видение профессора доктора Хайризи подчеркивает синергию между передовыми научными исследованиями и их практическим применением. Развивая партнерские отношения с представителями промышленности и поощряя инициативы в области прикладных исследований, он продвигает образовательную модель, которая поддерживает предпринимательство, технологические инновации и устойчивое развитие. Его подход отражает долгосрочную приверженность подготовке студентов не только как академических специалистов, но и как участников технологического и общественного прогресса.

Благодаря неустанному академическому лидерству, расширению масштабов учебного заведения и управлению, ориентированному на инновации, профессор д-р Эдмонд Хайризи оказал значительное влияние на развитие высшего образования в регионе. Его стратегическая ориентация на цифровую трансформацию, интернационализацию и прикладные исследования вносит весомый вклад в междисциплинарную и перспективную концепцию, представленную в данной книге.