

# БЕСПИЛОТНАЯ АВИАЦИЯ - 2022

IX Евразийская международная конференция и выставка  
21-22 апреля 2022 Москва

## РАЗВИТИЕ БЕСПИЛОТНОЙ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ, ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ И В АРКТИКЕ

**Александр Федотовских**

член Президиума КС по развитию Северных территорий и Арктики  
Российского союза промышленников и предпринимателей,  
к.э.н., профессор РАЕ



[rspp-arctic.ru](http://rspp-arctic.ru)

# НОВЕЛЛЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ БАС

- 1** Перевод современной пилотируемой отечественной авиатехники (VRT-500, ЛМС-901 и др.) на автономную систему полетов к 2040 году
- 2** Рост количества зон экспериментально-правовых режимов для развития малой и беспилотной авиации
- 3** Применение бортовых искусственных нейронных сетей (технологий искусственного интеллекта)
- 4** Определение беспилотной авиации как части цифровой трансформации и сквозных технологий в Арктике, в т.ч. по реализации программ устранения цифрового неравенства
- 5** Создание стационарной и мобильной наземной инфраструктуры, в т.ч. логистической и радиотехнической
- 6** БАС как альтернативная авиационная техника для осуществления грузовых перевозок в муниципальных и региональных транспортных стратегиях

# РАБОЧАЯ ГРУППА ПО ВОПРОСАМ ВНЕДРЕНИЯ БАС В ЭНЕРГЕТИКЕ



создана 10.12.2021 г.

25

специалисты Министерства, компании - разработчики БАС, операторы рынка сервисных услуг, ученые, представители образовательных организаций

## Основные направления работы:

1. Анализ существующих технологий дистанционного мониторинга объектов энергетической инфраструктуры, в том числе с использованием искусственного интеллекта
2. Представление текущего статуса и перспектив с точки зрения политики импортозамещения используемого программного обеспечения и электронной компонентной базы бортовых, наземных, носимых и иных устройств беспилотных авиационных систем (комплексов)
3. Специфика и уровень действующих программ обучения и практик подготовки персонала для эксплуатации и обслуживания беспилотного авиационного транспорта
4. Анализ перспектив изменения законодательной базы в части снятия ограничений по интеграции беспилотных воздушных судов в общее воздушное пространство

*Предложения по решению задач развития беспилотной авиации для энергетического комплекса РФ от 08.04.2022*

# МОНОГРАФИЯ «БАС В АРКТИКЕ»

ФГОС СПО

А.В. Федотовских

**Особенности разработки и эксплуатации гражданских беспилотных авиационных систем с технологиями искусственного интеллекта в Арктической зоне Российской Федерации**

Монография



IPR MEDIA  
ИЗДАТЕЛЬСТВО

**«Особенности разработки и эксплуатации гражданских беспилотных авиационных систем с технологиями искусственного интеллекта в Арктической зоне Российской Федерации»**

**Монография освещает вопросы применения таких сквозных технологий Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», как технологии компонентов робототехники и мехатроники, искусственный интеллект**

**Работа является участником I Всероссийского конкурса публикаций в области информационных и сквозных технологий «Открытая библиотека сквозных технологий» и I Всероссийского конкурса авторских публикаций и инновационного контента «Библиотека цифрового университета»**

**Издано при поддержке Российской государственной библиотеки в сотрудничестве в компанией IPR MEDIA, Национальной электронной библиотекой и при поддержке Минобрнауки России**

<https://www.iprbookshop.ru/120431.html>

# ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И СКВОЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРКТИЧЕСКОМ ТУРИЗМЕ

Арктический туризм - динамично развивающийся сегмент туристской индустрии

## СКВОЗНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТУРИЗМЕ



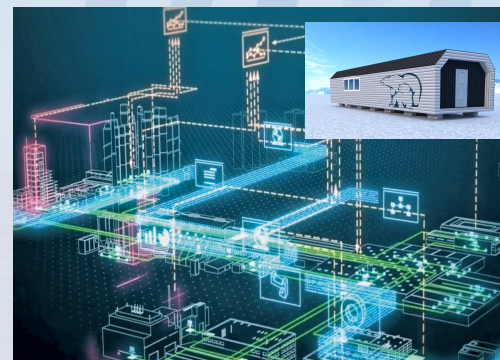
ЦЕНТРЫ  
ОБРАБОТКИ  
ДАННЫХ



БЕСПИЛОТНЫЕ  
АВИАЦИОННЫЕ  
СИСТЕМЫ -  
**ИСТОЧНИК  
ДАННЫХ**



ВИРТУАЛЬНАЯ /  
ДОПОЛНЕННАЯ /  
СМЕШАННАЯ  
РЕАЛЬНОСТЬ  
VR/AR



ЦИФРОВЫЕ  
ДВОЙНИКИ

**2020. Проект «Развитие авиации общего назначения на Таймыре»**

**2021. Исследование «Эксплуатационно-техническое состояние наземной авиационной инфраструктуры аэродромов полуострова Таймыр и анализ спроса на воздушные перевозки в регионе»**

Итоги: составлен отчет о состоянии аэродромной сети Севера Красноярского края, обоснована необходимость модернизации аэродромов и аэропортов, приведены статистические показатели и минимальные финансовые затраты, необходимые для реконструкции наземной инфраструктуры до рабочего состояния

## Раздел 5: «Анализ наличия и технические характеристики альтернативной авиационной техники для осуществления перевозок»

**Беспилотные воздушные суда**  
Летно-технические характеристики беспилотных ВС

Тип ВС	Компактность, кг	Дальность полета, км	Скорость, км/ч	Требования к инфраструктуре и оборудованию
Вертолет B-200 (БС-03Уэлс)	35-80	60-200	120-200	-40°C
Вертолет Ка-50 (БС-03Уэлс)	до 150	800-900	до 190	30°C до -40°C, управление с помощью системы, управление по компьютерной линии
Вертолет Ми-8 (БС-03Уэлс)	5-10	50-80	60-75	до -20°C
Самолет С-135 (БС-03Уэлс)	до 5	50-200	60-110	-55°C до -40°C
Вертолет Ми-2 (БС-03Уэлс)	70, от высоты полета до 10	150-300	180	-40°C до -50°C
Самолет ZALA Aero (БС-03Уэлс)	5-8	1200	85-125	ниже -30°C

**1**

Предложение и выступление с инициативой в адрес Совета Федерации ФС РФ о включении в государственную программу «Развитие транспортной системы» социально важных мероприятий по сохранению сети региональных и местных аэропортов с малой интенсивностью полетов внутри Арктической зоны России. Предложения были включены в Постановление Совета Федерации ФС РФ «О социально-экономическом развитии г. Норильска Красноярского края»

**2**

Создание Дорожной карты (плана) по развитию малой и беспилотной авиации, не требующих значительных инвестиций в наземную инфраструктуру



IX конференция  
«Связь на Русском Севере»

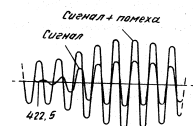
# НАЗЕМНАЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РФ

Направление: «Устранение цифрового неравенства»

# ПРОБЛЕМЫ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ В АРКТИКЕ



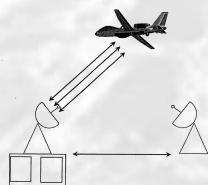
**1 Отсутствие необходимой наземной инфраструктуры и наземных радиотехнических средств**



**2 Влияние внешних помех на радионавигационное оборудование, особенно при выполнении длительных полетов**



**3 Высокие требования к БВС в части массогабаритных характеристик, автономности функционирования, минимального энергопотребления и рыночной стоимости**



Определение координат БВС и постоянный контроль со стороны внешнего пилота в подобных условиях может быть выполнено:

- с использованием дополнительного бортового и наземного оборудования;
- автономно с использованием только оборудования на БВС

**Большинство производителей и продавцов БВС не готовы развивать наземную инфраструктуру, а решают задачи пассивной и активной безопасности самих воздушных судов**



## 1

## Бортовые навигационные комплексы

### Неавтономный

Инерциальная навигационная система, погрешности которой компенсируются за счет внешних источников информации



Инерциальные системы навигации, в т.ч. построенные на микроэлектромеханических сенсорах: датчиках угловой скорости, акселерометрах, магнитометрах и датчиках давления

Дополнительная информация о положении объекта получается со спутниковых систем навигации

Внешнее управление со стороны оператора на предельно допустимом для станции управления расстоянии

## 2

### Автономный

Управление по заложенной программе полета с использованием технологий искусственного интеллекта



Система навигации на основе сверточной нейронной сети, одновременном позиционировании аппарата в пространстве и построении карты при помощи камер

Оборудование БВС системой синтетического зрения, радары W-диапазона, лидарами и т.д.

**Навигационная система по магнитному полю для построения независимой от радиосигналов системы позиционирования БВС (необходимо создать новую карту магнитного поля)**

**Навигационная система на основе белка птиц**

**Применяются оба комплекса, однако, в Арктике этого недостаточно. Необходимы наземные средства радиотехнического обеспечения полетов**

# ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

**1** Массовая эксплуатация БАС связана именно с наземной инфраструктурой. В Арктике ее создание является первой необходимостью. Стоимость оценивается от 50 млрд руб (2021 г.)

**2** За рубежом тестируется инфраструктура гражданской авиации, однако в России (в первую очередь, в удаленных и труднодоступных территориях) она применяться для беспилотной авиации не может в связи со значительной разницей в части экономики, логистики, удаленности, низкой плотности освоения и застройки территорий и т.д.

**3** Наземная информационная инфраструктура должна обеспечивать максимально оперативную связь внешних пилотов с организацией-оператором и с зональным центром ЕС ОРВД. Необходимо введение должности оператора управления воздушным движением БАС, а значит и единой системы управления БВС. Профессия описана в «Атласе новых профессий».

**4** С 2018 г. инфраструктуру для информационного обеспечения полетов БАС начали разрабатывать. Данные передаются с помощью сотовой связи, УКВ-передатчиков и спутниковой связи. В Арктике и ДФО системы не тестировались.

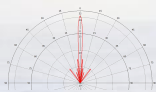
# СОСТАВ НАЗЕМНОЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

## 1 Наземный комплекс

### Оборудованная взлетно-посадочная площадка



Штатное радиооборудование / Дублирование



Высокоэффективные антенные решетки наземной станции управления для дальности связи > 100-200 км.



Система посадки (оптическая, лазерная, радиомаячная, радиолокационная)

### Навигация и связь в полете



Станция спутниковой связи / Стационарные ретрансляторы

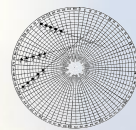


Радиорелейная станция

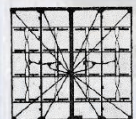


Летающие ретрансляторы сигнала (БВС)

## 2 Перспективные решения



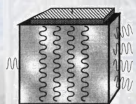
Радиолокационные станции многоспектрального зондирования, гиперспектральная аппаратура



Радиочастотная, микроволновая и mmWave-технологии. РЛС ISM-диапазона 2,4 ГГц проводит оценку высоты полета, обнаруживает и отслеживает несколько объектов одновременно



Радиолокационно-оптические системы



Широкополосные радиопередачи на акустооптических кристаллах с дальностью действия до 150–200 км.



Мобильные спутниковые станции по маршрутам в виде сетевой структуры, по аналогии с наземными пунктами пилотируемой авиации



Импульсные-фазовые навигационные системы для использования в военных и гражданских целях по Севморпути (РСДН)

**Требования к наземному комплексу воздушной связи:** автономность работы, энергонезависимость, низкое энергопотребление, антивандальное исполнение, в некоторых случаях мобильность


# ЭФФЕКТЫ ОТ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ БАС В АРКТИКЕ

## Технические

- 1** Управление трафиком БАС организует эффективное и безопасное использование БВС
- 2** Значительно расширится потенциал рынка БАС для Арктики с появлением новых типов источников питания, двигателей и материалов для изготовления корпусов аппаратов и новых технических решений для наземной инфраструктуры
- 3** Диапазон применения БАС на Крайнем Севере и в Арктике будет неуклонно расширяться в связи с развитием инноваций в разработке и эксплуатации
- 4** БВС смогут эксплуатироваться в сложных метеорологических условиях, в круглогодичном и круглосуточном режимах
- 5** Обмен информацией между БВС позволит создать единую систему навигации и связи, повысить эффективность выполнения услуг

## Социально-экономические

- 1** В ближайшие 10-15 лет предприятия увидят значительные эффекты от применения БАС в различных областях, они будут оказывать и неавиационные услуги
- 2** Внедрение системы контроля и управления с земли сократит эксплуатационные затраты операторов БАС за счет снижения рисков и формирования благоприятствующих условий для развития индустрии, удобных сервисов и облачного программного обеспечения
- 3** Появится возможность, а в дальнейшем повысится эффективность использования БАС в труднодоступных и удаленных территориях Арктики и Крайнего Севера
- 4** Будут решаться социальные задачи, поставленные в Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности до 2035 года



# ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В ЦИФРОВУЮ АРКТИКУ!

[www.rspp-arctic.ru](http://www.rspp-arctic.ru)

[fav@rspp-arctic.ru](mailto:fav@rspp-arctic.ru)