

ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ТЕХНОЛОГИЯМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АРКТИКЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ



Координационный совет РСПП по
развитию Северных территорий и
Арктики



90 ЛЕТ ПОЛЯРНОЙ АВИАЦИИ

1931-2021

1 марта 1931 создано первое авиационное подразделение общества «Комсеверпуть» - Служба связи

Беспилотная авиация (БАС, БВС) не входит в состав арктической авиации, применение БВС носит эпизодический, а не системный характер

Более 60% территории РФ относится к регионам Арктики, Крайнего Севера и местностям, приравненным к ним



АВИАЦИЯ В СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ 2035

Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года принята в 2020 году

II. Оценка состояния развития Арктической зоны и обеспечения национальной безопасности

7. Основными проблемами, вызовами и угрозами, формирующими риски развития Арктической зоны и обеспечения национальной безопасности, остаются:

ж) низкий уровень развития и высокая стоимость создания транспортной инфраструктуры, в том числе необходимой для развития малоавиации и обеспечения круглогодичных авиaperевозок по доступным ценам

III. Цель Стратегии, основные направления, задачи и меры по развитию Арктической зоны и обеспечению национальной безопасности

11. Основные задачи в сфере социального развития Арктической зоны достигаются посредством следующего комплекса мер:

б) оснащение автомобильным и авиационным транспортом медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь для доставки пациентов в медицинские организации, медицинских работников до места жительства пациентов, а также для доставки лекарственных препаратов в отдаленные территории, в том числе места традиционного проживания малочисленных народов;

х) совершенствование механизмов субсидирования магистральных, межрегиональных и местных (внутрирегиональных) авиaperевозок

14. Основные задачи в сфере развития науки и технологий в интересах освоения Арктики достигаются посредством следующего комплекса мер:

а) разработка и реализация комплексной программы фундаментальных и прикладных исследований в интересах развития Арктики, в том числе в области промышленной робототехники, суперкомпьютерного моделирования, геокриологии (мерзлотоведения), гляциологии, геологии, геоморфологии, минералогии, океанологии, геофизики, беспилотных транспортных систем, дистанционного зондирования Земли, возобновляемых и портативных источников энергии, оказания медицинской помощи и методов ускоренной адаптации к арктическим условиям, промышленной гигиены и медицины труда, арктической биологии и биотехнологии, арктической экологии, гидрометеорологии, строительства на многолетнемерзлых грунтах, интегрированных средств навигации и связи

17. Основные задачи в сфере обеспечения защиты населения и территорий Арктической зоны от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера достигаются посредством следующего комплекса мер:

б) разработка технических средств, технологий и экипировки для проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров, развитие парка авиации, авиационной инфраструктуры и авиационно-спасательных технологий в целях обеспечения защиты населения и территорий, сокращения сроков реагирования на чрезвычайные ситуации с учетом решаемых задач и природно-климатических условий Арктической зоны

12. Основные задачи в сфере экономического развития Арктической зоны достигаются посредством следующего комплекса мер:

н) разработка механизма государственной поддержки интенсификации лесовосстановления, развития лесной инфраструктуры и глубокой переработки лесных ресурсов, развитие системы авиационной охраны лесов от пожаров

Мониторинг открытых источников (СМИ)

Научные статьи, патенты, практическое использование

Экспертный опрос (более 120 адресатов)

252

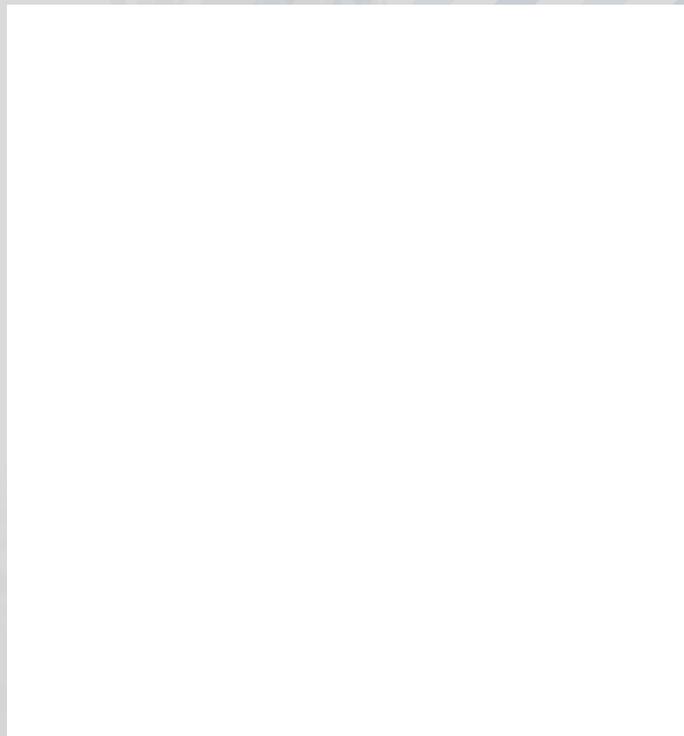
источника информации

12

разработчиков
и производителей

26

потребителей /
в т.ч. потенциальных



ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ БАС В АРКТИКЕ



1 Недостаточные летно-технические характеристики современных БВС / не учтены сложные климатические и метеорологические условия Арктики



2 Менее 10% из представленных на российском рынке компаний конструируют и производят БВС для особенных условий эксплуатации, в т.ч. для Арктики и Крайнего Севера



3 Конструкторы БАС не всегда учитывают аспекты деятельности в условиях Заполярья, как экономические, так и эксплуатационные



4 Отсутствие у потенциальных конечных эксплуатантов техники или потребителей сервисных услуг практического опыта использования БВС



5 Отсутствие стационарной наземной инфраструктуры



6 Отсутствие эффективной рыночной нормативно-правовой базы и противоречивые действия регулирующих органов и операторов рынка

ТРЕБОВАНИЯ К БАС ДЛЯ СЕВЕРА И АРКТИКИ



1 Производство и эксплуатация БВС на основе доступных технологий / стоимость



2 Расширение пределов климатической эксплуатации



3 Увеличение энерговооруженности, дальности и скорости полета



4 Увеличение грузоподъемности



5 Точность навигации и безопасное пилотирование



6 Создание многоцелевых и модульных БВС



7 Автономность / использование технологий ИИ

Низкая степень евангелизации отрасли

НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ «ПОЛЯРНЫХ» БВС

ИСТОЧНИКИ СИГНАЛОВ

Входные параметры

воздушная и путевая скорость
высота полета (давление) ориентация планера в пространстве (курс, крен)
заряд батареи (напряжение и сила тока)
степень обледенения (температура наружного воздуха, влажность воздуха)
качество сигнала с камеры
движение (датчик движения круговой)
количество топлива в баке (ДВС)
иной сигнал 1
иной сигнал 2

Нейронные сети



Выходные сигналы

увеличение или уменьшение скорости
снижение или набор высоты
изменение курса или крена в градусах
изменение энергопараметров (уменьшение тяги двигателей, отключение источников и т.д.)
команда на снижение или посадку, изменение оборотов двигателей
команда на снижение или посадку
изменение крена или курса
поиск возможностей для дозаправки или смена курса
иной сигнал 1
иной сигнал 2

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Соответствие входных и выходных параметров ИНС БВС



Примеры ИНС прямого распространения на основе библиотеки Keras

```
df = pd.read_csv('train_oww_dataset.csv')
x_train=df[['air current speed','pressure charge','aird speed']] #исходные данные для обучения
y_train=df[['gust speed']]
df = pd.read_csv('test_oww_dataset.csv')
x_test=df[['air current speed','pressure charge','aird speed']] #исходные данные для проверки качества модели

# Подготовка данных
normalized_x_train = preprocessing.normalize(x_train)
standardized_train = preprocessing.scale(x_train) #нормализация данных
normalized_x_test = preprocessing.normalize(x_test)
standardized_x_test = preprocessing.scale(x_test)

# Создание модели
model = Sequential() #создание модели сети
model.add(Dense(15, activation='linear', input_shape=(standardized_x_train.shape[1],)))
model.add(Dense(15, activation='linear'))
model.add(Dense(15, activation='linear'))
model.add(Dense(1, activation='linear'))

# Компиляция модели
opt=optimizers.Adam(learning_rate=0.01, beta_1=0.7, beta_2=0.999, amsgrad=False)
model.compile(optimizer=opt, loss='mse', metrics=['rootmean_squared_error']) # обучение модели
model.fit(standardized_x_train, y_train, epochs=50000, batch_size=60, verbose=1)

# Предсказание
prediction_gustspeed = model.predict(standardized_x_test) #выход предсказания для каждого элемента
```

Предотвращение сноса ветра от заданной траектории полета (и облет препятствий)

```
df = pd.read_csv('train_oww_dataset.csv')
x_train=df[['temperature','humidity','wind speed']] #исходные данные для обучения
y_train=df[['icing intensity']]
df = pd.read_csv('test_oww_dataset.csv')
x_test=df[['temperature','humidity','wind speed']] #исходные данные для проверки качества модели

normalized_x_train = preprocessing.normalize(x_train)
standardized_x_train = preprocessing.scale(x_train) #стандартизация данных
normalized_x_test = preprocessing.normalize(x_test)
standardized_x_test = preprocessing.scale(x_test)

# Создание модели
model = Sequential() #создание модели сети
model.add(Dense(25, activation='relu', input_shape=(standardized_x_train.shape[1],)))
model.add(Dense(35, activation='relu'))
model.add(Dense(45, activation='relu'))
model.add(Dense(20, activation='relu'))
model.add(Dense(1, activation='relu'))

# Компиляция модели
opt=optimizers.Adam(learning_rate=0.001, beta_1=0.9, beta_2=0.9999, amsgrad=False)
model.compile(optimizer=opt, loss='mse', metrics=['rootmean_squared_error']) # обучение модели
model.fit(standardized_x_train, y_train, epochs=50000, batch_size=60, verbose=1)

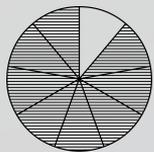
prediction_icing_intensity = model.predict(standardized_x_test) #выход предсказания для каждого параметра
```

Предсказание интенсивности обледенения БВС

```
def SensorRemainingTimeHalfFunction():
    prediction_RemainingFlightTime = model.predict(standardized_x_test) #предсказание для оставшегося времени полета
    SensorValue_RemainingFlightTime = ReturnSensorValue() #получаем значение оставшегося времени полета с датчика
    a = prediction_RemainingFlightTime/SensorValue_RemainingFlightTime*100
    if (a<50): #если значение в датчика и предсказанное значение отличается больше чем на 25%,
        return (a-100) #то функция возвращает это значение в процентах
```

Предсказание оставшегося времени полета БВС с электродвигателями

ТРЕБУЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОТРАСЛИ БАС



1 Интеграция гражданских БАС в общее воздушное пространство и в систему гражданской авиации РФ / включение мероприятий по внедрению технологий БАС в единую Дорожную карту (план) развития гражданской авиации



2 Создание сервисных компаний (авиакомпаний БВС) в регионах / постоянное арктическое базирование БВС (военных и гражданских) как залог конкурентоспособности РФ в Арктике



3 Повышение клиентоориентированности разработчиков на компании, ведущие реальную постоянную хозяйственную деятельность в Арктике



4 Популяризация для потенциальных конечных клиентов или заказчиков сервисных услуг БАС современных возможностей и технологий



5 Создание нормативно-правовых «песочниц» или зон свободного полета в Арктике (Сибири и ДФО)

СТАНДАРТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ



Использование визуальных материалов Атласа новых профессий по лицензиям Creative Commons by-SA 3.0 и Creative Commons Attribution 4.0 International

- Разработка профессиональных стандартов в рамках системы профессиональных квалификаций
- Создание Центров профессиональной компетенции Полярной авиации, в т.ч. для эксплуатации БАС



**ДОБРО
ПОЖАЛОВАТЬ
В АРКТИКУ!**

**www.rspp-arctic.ru
fav@rspp-arctic.ru**