

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
НАУК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ АВИАЦИИ»

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ  
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«НАУЧНО-  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
БЕСПИЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ»  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК БЕЛАРУСИ

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВИАЦИИ**

Сборник материалов II международной научно-практической  
конференции учреждения образования  
«Белорусская государственная академия авиации».  
Минск, 25–26 апреля 2018 г.

**Часть 2**

Минск  
2018 г.

УДК 629.7+378.1  
ББК 39.5+4.58  
А 20

Составители:

А. В. ДУБОВСКИЙ,  
М. В. ЕМЕЛЬЯНОВА,  
С. Е. ИГНАТОВИЧ,  
А. А. САНЬКО,  
В. Н. СИВИЦКИЙ,  
Е. А. ТЕЛУЩЕНКО,  
Ю. Ф. ЯЦЫНА

Под научной редакцией

Г. Ф. ЛОВШЕНКО

*доктора технических наук, профессора*

**А 20**     **Актуальные** проблемы и перспективы развития авиации: сборник материалов II международной научно-практической конференции УО БГАА, Минск, 25–26 апреля 2018 г.: Ч. 2 / сост.: А. В. Дубовский [и др.]; под научн. ред. Г. Ф. Ловшенко. – Минск: БГАА, 2018. – 111 с.

В сборнике представлены материалы исследований представителей академической, вузовской и отраслевой науки, посвященные анализу современных подходов к проблемам развития авиации, путям повышения эффективности авиационного образования, науки и производства, привлечению молодежи к научной и практической деятельности. Сборник ориентирован на студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей средних и высших учебных заведений, научных сотрудников и специалистов, занимающихся вопросами и проблемами развития авиации, поиском повышения эффективности авиационного образования, науки, производства и эксплуатации.

## СОДЕРЖАНИЕ

### НАПРАВЛЕНИЕ

### «БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ» ..... 3

А.Г. Бакаев<sup>1</sup>, Д.А. Шпарло<sup>1</sup>, Ю.И. Семак<sup>2</sup>. *Государственное научное учреждение «Физико-технический институт» Национальной академии наук Беларуси<sup>1</sup>, Республиканское унитарное предприятие «Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси<sup>2</sup>.* **ПРИМЕНЕНИЕ**

### **МОДИФИЦИРОВАННЫХ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА** ..... 4

Р.А. Барткевич. *Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республики Беларусь».* **АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ** ..... 6

М.В. Батеновский, А.В. Шуляк, К.Н. Чугай. *Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республики Беларусь.* **ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ВООРУЖЕНИЮ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКЕ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ** ..... 9

Г.И. Гайда. *Республиканское унитарное предприятие «Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси.* **АВИАЦИОННОЕ И РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА «БУРЕВЕСТНИК»** ..... 11

<p>О.Б. Гирис. <i>Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республики Беларусь»</i>. <b>НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ ОБЛИКА БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ</b> .....</p>	14
<p>А.А. Гогин. <i>Республиканское унитарное предприятие «Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси</i>. <b>НАЗЕМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ С БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ</b> .....</p>	16
<p>Д.А. Дьяков, А.А. Говин. <i>Учреждение образования «Белорусская государственная академия авиации»</i>. <b>ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ВОЕННОМ ФАКУЛЬТЕТЕ В БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ АВИАЦИИ</b> .....</p>	18
<p>Д.А. Дьяков, В.И. Поддячий. <i>Белорусская государственная академия авиации, Военная академия Республики Беларусь</i>. <b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНО-УДАРНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ США И КНР</b> .....</p>	22
<p>Б.А. Залесский, Ф.С. Троцкий, Р.С. Жук. <i>Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси</i>. <b>АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА НАВИГАЦИИ МАЛЫХ БЛА</b> .....</p>	34

Б.А. Залесский, Ф.С. Троицкий, Р.С. Жук. <i>Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси.</i> <b>АЛГОРИТМ АВТОНОМНОЙ НАВИГАЦИИ МАЛЫХ БЛА И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ НА АПК DJI NAVIGATION</b> .....	37
С.В. Киселевич. <i>Белорусская государственная академия авиации.</i> <b>ПЕРЕДВИЖНОЕ МОБИЛЬНОЕ ОРУЖИЕ ПРОТИВ БАК</b> .....	39
А.М. Коваленко, А.А. Шейников. <i>Учреждение образования Военная академия Республики Беларусь.</i> <b>РАСПОЗНАВАНИЕ КОНТУРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОБЪЕКТОВ ВОЗДУШНОЙ РАЗВЕДКИ МЕТОДОМ ИНВАРИАНТНЫХ МОМЕНТОВ</b> .....	41
С.А. Коньков, Я.Ю. Яцына, Ю.И. Семак. <i>Республиканское унитарное предприятие «Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси.</i> <b>БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ОДНОКРАТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ</b> .....	43
Д.А. Корсун. <i>Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь».</i> <b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЧИСЛЕННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ</b> .....	45
А.Н. Левадный. <i>РУП «НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов» НАН Беларуси.</i> <b>РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОВИЗОРОВ ДЛЯ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ЦЕЛЕВОЙ НАГРУЗКЕ БЛА</b> .....	47
А.В. Лисичкин, С.Н. Романёнок. <i>Белорусская государственная академия авиации.</i> <b>ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ</b> .....	52

С.А. Лукашевич, В.Н. Урядов, П.П. Якшонок.  
*Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники.* **МЕТОДИКА И АЛГОРИТМ  
ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ  
ИНДИКАТРИСЫ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА** ..... 54

А.С. Любочко. *Учреждение образования «Военная академия  
Республики Беларусь».* **ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
КОМАНДНО-ПИЛОТАЖНЫМ ПРИБОРОМ В  
ПРОЦЕДУРНОМ ТРЕНАЖЕРЕ** ..... 56

А.С. Мазуренко. *Белорусская государственная  
академия авиации.* **НЕПРЕРЫВНОЕ БЕСПРОВОДНОЕ  
ДИСТАНЦИОННОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ  
КВАДРОКОПТЕРА С РАДИО-, ИК-ЛОКАЦИОННЫМ  
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕМ** ..... 58

А.И. Мамончик, А.А. Щавлев, П.П. Якшонок.  
*Республиканское унитарное предприятие «Научно-  
производственный центр многофункциональных беспилотных  
комплексов» Национальной академии наук Беларуси.* **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ  
ТОРМОЗНОГО ПОСАДОЧНОГО КОМПЛЕКСА** ..... 60

А.Б. Менжинский<sup>1</sup>, А.Н. Малашин<sup>1</sup>, И.Н. Шипицкий<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>*Военная академия Республики Беларусь,* <sup>2</sup>*ОАО «ВОЛАТАВТО».* **ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЛИК ЭНЕРГОУСТАНОВКИ  
БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ  
НА БАЗЕ ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНЫХ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ** ..... 63

А.Л. Наумёнок. *Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-производственный центр многофункциональных  
беспилотных комплексов» Национальной академии наук  
Беларуси.* **ИНТЕГРАЦИЯ ПИЛОТАЖНО-  
НАВИГАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА  
В БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ** ..... 65

С.И. Нефёдкин, С.В. Панов, А.В. Иваненко, И.В. Элксниньш.  
*VMPower Москва, территория Инновационного центра  
Сколково. ВОДОРОД-ВОЗДУШНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ  
ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ДРОНОВ И РОБОТОВ* ..... 67

И.А. Осадчий. *Военная академия Республики Беларусь.*  
**ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ КАЛИБРОВКИ ДАТЧИКОВ  
УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ПОЛЯРИЗОВАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ** ..... 69

С.В. Пантелеев<sup>1</sup>, А.Н. Малашин<sup>1</sup>, Ю.Г. Коваль<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>*Военная академия Республики Беларусь,* <sup>2</sup>*ОАО «ВОЛАТАВТО».*  
**ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЛИК СИСТЕМЫ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО  
ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА БАЗЕ М-ФАЗНОГО  
МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА  
С ДРОБНЫМИ ЗУБЦОВЫМИ ОБМОТКАМИ** ..... 71

А.В. Поплавский. *Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-производственный центр многофункциональных  
беспилотных комплексов» Национальной академии наук  
Беларуси. ПРОФИЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ КУРСАНТОВ НА  
ПРЕДПРИЯТИИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ  
КОМПЛЕКСОВ* ..... 73

А.П. Послед. *РУП «Научно-производственный центр  
многофункциональных комплексов» Национальной академии наук  
Беларуси. ПРИМЕНЕНИЕ ПРЯМЫХ МЕТОДОВ  
ФОРМОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ  
СТЕКЛОПЛАСТИКОВ В АВИАСТРОЕНИИ* ..... 75

С.В. Пручковский. *Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-производственный центр многофункциональных  
беспилотных комплексов» Национальной академии наук  
Беларуси. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ  
ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ БЕСПИЛОТНЫХ  
АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ* ..... 76

С.Н. Романёнок. <i>Белорусская государственная академия авиации</i> . <b>РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА РАННИХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА</b> .....	79
А.А. Санько, К.Г. Рогачевский, О. Хименес. <i>Белорусская государственная академия авиации</i> . <b>СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ КОНТАКТНЫХ СИСТЕМ БЛА ДЛЯ ПОДЗАРЯДКИ БОРТОВЫХ АККУМУЛЯТРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОСАДОЧНЫХ ПЛАТФОРМ</b> .....	81
Ю.И. Семак, А.И. Мамончик. <i>Республиканское унитарное предприятие «Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси</i> . <b>КОНЦЕПЦИЯ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ И ДИАГНОСТИКИ ВОЗДУШНЫХ ВИНТОВ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И МАЛОРАЗМЕРНЫХ ПИЛОТИРУЕМЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ</b> .....	85
Ю.И. Семижон. <i>Республиканское унитарное предприятие «Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси</i> . <b>ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ</b> .....	87
О.В. Сидорович. <i>Военная академия Республики Беларусь</i> . <b>ПРИМЕНЕНИЕ СКОЛЬЗЯЩИХ РЕЖИМОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ АВТОПИЛОТОВ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ</b> .....	89
Е.В. Филягин. <i>Республиканское унитарное предприятие «Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси</i> . <b>СЕРТИФИКАЦИЯ ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ И ИНТЕГРАЦИЯ БЛА В КОНТРОЛИРУЕМОЕ ВОЗДУШНОЕ ПРОСТРАНСТВО</b> .....	91



- А.Г. Шведко. *Государственное предприятие «НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов» НАН Беларуси.* **СИСТЕМА ТОЧНОЙ ПОСАДКИ МАЛОРАЗМЕРНОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА С ТЯНУЩИМИ ВИНТАМИ** ..... 93
- А.А. Шейников, Ю.В. Суходолов, А.М. Коваленко. *Военная академия Республики Беларусь.* **СПЕКТР ЦИФРОВОГО ПОЛУТОНОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ** ..... 95
- А.Н. Шумский. *«АГАТ-системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления».* **ИДЕНТИФИКАЦИЯ И СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СТАБИЛИЗАЦИИ ВЫСОТЫ БЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ** .... 97
- А.А. Щавлев, П.П. Якшонок. *Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов.* **МИШЕННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВОЙСКОВОЙ ПВО НА БАЗЕ БЕСПИЛОТНОГО АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА** ..... 99
- А.В. Юркантович, Ю.С. Слижиков. *Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь».* **РАЗРАБОТКА РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНО-УДАРНОГО КОМПЛЕКСА ПРИ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ АВИАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК** ..... 101
- Ю.Ф. Яцына. *Республиканское унитарное предприятие «Научно-производственный центр многофункциональных беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси.* **РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНО-УДАРНЫЕ БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ** ..... 103