



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южный федеральный университет»
Координационный научно-технический центр систем управления
Южного федерального округа

У П Р А В Л Е Н И Е

- ◆ Беспилотные авиационные системы
- ◆ Морская робототехника
- ◆ Наземная робототехника
- ◆ Системы связи, навигация и наведение

Сборник материалов Десятой
Всероссийской научно-практической
конференции
“Перспективные системы
и задачи управления”
и Шестой молодежной
школы-семинара
“Управление и обработка информации
в технических системах”

Том I

2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южный федеральный университет»
Координационный научно-технический центр систем управления
Южного федерального округа

МАТЕРИАЛЫ
ДЕСЯТОЙ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

«Перспективные системы
и задачи управления»

И ШЕСТОЙ МОЛОДЁЖНОЙ
ШКОЛЫ-СЕМИНАРА

«Управление и обработка информации
в технических системах»

Том I

Ростов-на-Дону
2015

УДК 681.51

ББК 32

П 26

Материалы Десятой Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления» и Шестой молодежной школы-семинара «Управление и обработка информации в технических системах»: в 2 т. – Ростов-на-Дону. Издательство Южного федерального университета, 2015. Т. I. – 436 с.

ISBN 978-5-9275-1533-2

ISBN 978-5-9275-1534-9 (Т. 1)

Издание осуществлено при поддержке Фонда перспективных исследований и Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-08-20117, грант № 15-38-10046).

ОРГАНИЗАТОРЫ

Военно-промышленная комиссия Российской Федерации
Министерство обороны Российской Федерации
Министерство внутренних дел Российской Федерации
Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий Российской Федерации
Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральная служба безопасности Российской Федерации
Федеральное агентство научных организаций
Военно-научный комитет Вооруженных Сил Российской Федерации
Фонд перспективных исследований
Российский фонд фундаментальных исследований
Главное управление научно-исследовательской деятельности и технологического
сопровождения передовых технологий (ГУНИД) МО РФ
Департамент вооружения Министерства обороны Российской Федерации
Управление перспективных межвидовых исследований и специальных проектов
Секция прикладных проблем при Президиуме РАН
Департамент тыла МВД РФ
ФГУ ВНИИ ГОЧС (Федеральный центр науки и высоких технологий) МЧС России
Южный федеральный университет
46 ЦНИИ Министерства обороны Российской Федерации
Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
Ассоциация предприятий индустрии беспилотных авиационных систем
Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия
Институт механики МГУ им. М.В. Ломоносова
Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
ФГУП «ЦНИИ автоматики и гидравлики»
ОАО «Концерн радиостроения «Вега»
Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН
Кабардино-Балкарский научный центр РАН
Журнал «Мехатроника, автоматизация и управление»

ISBN 978-5-9275-1534-9 (Т. 1)

ISBN 978-5-9275-1533-2

© Южный федеральный университет, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ

О.М. Махонин, Ф.А. Загуменнов ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕРТОПЛАНом И ГРУППОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ	5
В.К. Абросимов, В.И. Гончаренко МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ ТЕРРИТОРИИ ГРУППОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	14
В.С. Брусов, Н.Н. Клименко, Р.Ч. Таргамадзе ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ СОЗДАНИЯ ВЫСОТНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛА НА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ	23
Л.И. Куликов СИНТЕЗ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТОМ БПЛА САМОЛЕТНОГО ТИПА НА ЭТАПЕ ПОСАДКИ	34
А.В. Бычков, П.А. Пономарев МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЬНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ	46
А.В. Лазутин, Д.В. Рыбаков, А.В. Флоров, М.В. Шинкевич ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ	58
В.В. Воронцов, М.Б. Мартынов, Х.Ж. Карчаев, К.М. Пичхадзе, В.В. Семенов, Р.Ч. Таргамадзе ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ СПУТНИКОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РЕГИОНА КАВКАЗА	61
Д.И. Катков, В.В. Косьянчук ТЕНЗОРНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА РАЗРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ	74
А.М. Бронников, В.В. Булгаков, Е.О. Каравашкина, В.С. Кулабухов, А.Ю. Чекин АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ МАЛОВЫСОТНЫМ ПОЛЕТОМ ВЕРТОЛЕТА	83

СЕКЦИЯ МОРСКОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

Е.М. Апполонов РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРОВ–КОРАБЛЕСТРОИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ КАРДИНАЛЬНОГО УКРЕПЛЕНИЯ СВЯЗЕЙ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ С ПРЕДПРИЯТИЯМИ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	92
А.С. Вершинин, Д.Ю. Майков, Д.Н. Ушарова ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЙ МОДЕМ ДЛЯ АВТОНОМНОГО НЕОБИТАЕМОГО ПОДВОДНОГО АППАРАТА	101
Б.А. Гайкович, В.Ю. Занин СОЗДАНИЕ СЕМЕЙСТВА МОРСКИХ АВТОНОМНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	109

В.А. Герасимов, О.С. Попов, А.Ю. Филоженко, П.И. Чепурин ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК АВТОНОМНОГО ИНВЕРТОРА СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДВОДНОГО РОБОТА	115
С.К. Данилова, А.М. Кусков, И.М. Кусков, Н.Н. Тарасов МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТНПА В СЛОЖНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ	125
С.К. Данилова, А.Д. Лапицкий МЕТОДОЛОГИЯ КОНФИГУРИРОВАНИЯ МНОГОАГЕНТНОЙ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОРСКИМ ПОДВОДНЫМ ОБЪЕКТОМ ДЛЯ СТЕНДА ПОЛНОМАСШТАБНОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	139
А.Е. Миненок, С.К. Данилова МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ СЕТЕВОГО СТЕНДА ПОЛНОМАСШТАБНОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МОРСКОГО ПОДВОДНОГО ОБЪЕКТА С ПРИМЕНЕНИЕМ WEB- ТЕХНОЛОГИЙ	148
И.Н. Бурдинский, А.С. Миронов, И.В. Карабанов, С.А. Отческий, М.А. Линник ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НАДВОДНОГО АВТОНОМНОГО НЕОБИТАЕМОГО АППАРАТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АКВАТОРИИ РЕКИ АМУР	157
И.Н. Бурдинский, И.В. Карабанов, М.А. Линник, А.С. Миронов, С.А. Отческий УНИФИЦИРОВАННАЯ БОРТОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ DUNE	166
Ю.Г. Свинолупов, Н.А. Тимошенков, Н.И. Рылов ПРЕЦИЗИОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ГЛУБИНЫ ПОГРУЖЕНИЯ НЕОБИТАЕМОГО ПОДВОДНОГО АППАРАТА	176
И.Н. Бурдинский, И.В. Карабанов, С.А. Отческий МЕТОД АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРИВЕДЕНИЯ АВТОНОМНОГО НЕОБИТАЕМОГО ПОДВОДНОГО АППАРАТА К ИСТОЧНИКУ ОПОРНОГО СИГНАЛА	187
Л.А. Мартынова, А.И. Машошин, И.В. Пашкевич, А.О. Пронин, А.В. Шафранюк ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АНПА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ МИССИИ	195
А.А. Назаров, В.З. Ямпольский, С.В. Пауль, Д.М. Сонькин ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЦИКЛИЧЕСКОЙ СЕТИ СВЯЗИ МНОЖЕСТВЕННОГО ДОСТУПА	204
М.Н. Чемоданов СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АКУСТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПОДВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	214
М.П. Колесников, Л.А. Мартынова, И.В. Пашкевич, П.С. Шелест МЕТОД ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ АНПА В ПРОЦЕССЕ ПРИВЕДЕНИЯ К ПРИЧАЛЬНОМУ УСТРОЙСТВУ	223

- С.В. Белов, С.С. Гойман, И.В. Кожемякин, А.Г. Кузнецов, А.Е. Куцко, А.С. Шустов**
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКТА ГИДРОАКУСТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ЛЕГКОВОДОЛАЗА ... 234

СЕКЦИЯ НАЗЕМНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

- К.Ю. Машков, В.Н. Наумов, И.В. Рубцов**
185 ЛЕТ МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА - СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ 247
- И.Б. Шеремет, Н.А. Рудианов, А.В. Рябов, В.С. Хрущев**
ГРУППОВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НАЗЕМНЫХ РТК ПРИ ВЕДЕНИИ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ В СОСТАВЕ ОБЩЕВОЙСКОВЫХ ФОРМИРОВАНИЙ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК 255
- И.А. Афиногенов, А.В. Орлов, С.Н. Козлов**
СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ 261
- В.Н. Шашок, С.И. Филиппов, Д.В. Багаев, А.Н. Малышев, А.А. Кобзев, В.Н. Умнов**
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ РАБОТЫ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ..... 267
- Д.А. Кацай, Т.Д. Исупова, Е.В. Юрасова**
ИССЛЕДОВАНИЕ РОБОТА АНДРОИДНОГО ТИПА КАК ОБЪЕКТА ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 279
- А.В. Рожнов, И.А. Лобанов**
МОДЕЛЬНЫЙ СОСТАВНОЙ ОБЪЕКТ ПРАВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ КАК ФРАГМЕНТ ЕДИНОЙ ТЕХНОЛОГИИ..... 279
- В.Н. Шашок, С.И. Филиппов, Д.В. Багаев, А.Н. Малышев, А.А. Кобзев, В.А. Соловьев, Ю.Е. Мишулин**
АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ НАЗЕМНЫМ РОБОТОМ С УЧЕТОМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ 286
- З.Х. Байрамукова, А.М. Кочкаров**
СПЕКТРЫ ПРЕДФРАКТАЛЬНЫХ ГРАФОВ С ЧЕРЕДУЮЩИМИСЯ ПОЛНЫМИ ЗАТРАВКАМИ..... 300

СЕКЦИЯ СИСТЕМ СВЯЗИ, НАВИГАЦИИ И НАВЕДЕНИЯ

- С.Б. Беркович, Н.И. Котов, А.Ю. Махаев, Г.А. Мартынюк, Д.В. Смирнов, А.Н. Царьков, А.В. Шолохов, В.Е. Аксенов**
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ НАВИГАЦИИ, НАВЕДЕНИЯ И ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАРИАНТОВ ИХ ПОСТРОЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОМЕХ СПЕЦИАЛЬНОГО ВИДА 309
- А.Г. Белкин, А.В. Мелентьев, В.Д. Мелентьев**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГНОЗНЫХ ОЦЕНОК И РЕКОМЕНДАЦИЙ В ИНТЕРЕСАХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ 324
- А.А. Кирильченко, С.М. Соколов**
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОНОМНЫХ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ИНТЕРПРЕТИРУЮЩЕЙ НАВИГАЦИИ..... 332

А.В. Требухов, С.П. Редькин, Д.А. Меркушов, Ю.В. Соловьев, А.В. Алезин, А.В. Некрасов, А.Н. Косторной ПРАКТИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ИНЕРЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРИЕНТАЦИИ И НАВИГАЦИИ (ИСОН) НА ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ВОЛНОВЫХ И МИКРОМЕХАНИЧЕСКИХ ГИРОСКОПАХ ДЛЯ ВЫСОКОМАНЕВРЕННЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.....	345
Е.В. Каршаков, Б.В. Павлов, М.Ю. Тхоренко МАГНИТНАЯ ГРАДИЕНТОМЕТРИЯ И ЕЕ НАВИГАЦИОННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ	345
А.А. Левченко, Е.М. Зайцев УЧЁТ ИМПУЛЬСА ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ.....	356
В.Ю. Волощенко, П.Ю. Волощенко, Ю.П. Волощенко ГИДРОАЭРОДРОМ: ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЗЛЕТНО- ПОСАДОЧНЫХ ДЕЙСТВИЙ ГИДРОСАМОЛЕТОВ НА АКВАТОРИИ ЛЕТНОГО БАССЕЙНА	359
В.Ю. Волощенко, А.П. Волощенко ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ НЕЛИНЕЙНОЙ АКУСТИКИ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ РЫБОПОИСКОВОЙ АППАРАТУРЫ	369
Б.О. Качанов, Д.В. Гришин, В.С. Кулабухов, Н.А. Туктарёв АВТОНОМНЫЙ СПОСОБ КОРРЕКЦИИ ГИРОВЕРТИКАЛИ.....	380
Ю.Н. Дзюба МЕТОД СКРЫТОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАБЛЮДАТЕЛЯ.....	387
Ю.М. Инчагов, А.Ю. Шатилов, И.А. Нагин МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИСНС.....	395
М.С. Катулин, Л.Л. Перовщиков, А.Н. Хуснутдинов, С.Г. Шумков СОЗДАНИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОДВОДНОЙ НАВИГАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ.....	405
В.И. Меркулов, Д.А. Соколов УЧЁТ НЕСООТВЕТСТВИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОДСИСТЕМ В СОСТАВЕ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	406
А.Е. Федоров, И.С. Калинин ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ОДНОРАНГОВОЙ РАДИОСЕТИ УПРАВЛЕНИЯ С ДИНАМИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ	416
С.Г. Шумков, К.В. Зайченко МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ КООРДИНАТ ДАТЧИКОВ ДОННЫХ СЕЙСМОКОС	425

Научное издание

**МАТЕРИАЛЫ ДЕСЯТОЙ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ»
И ШЕСТОЙ МОЛОДЁЖНОЙ ШКОЛЫ-СЕМИНАРА
«УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ
В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»**

Том I

Ответственный за выпуск *Пишихов В.Х.*
Материалы конференции опубликованы в авторской редакции.
Оригинал-макет выполнен *Ярошевич Н.В.*

Подписано в печать 30.03.2015 г. Заказ № 4351.
Тираж 200 экз. Формат 70×108 1/16. Печ. лист 38,15. Уч.изд.л. 36,6.

Издательство Южного федерального университета.

Отпечатано в отделе полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции
Издательско-полиграфического комплекса КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ
344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, тел (863) 247-80-51.