

**ЮБИЛЕЙНАЯ XXV КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
«НАВИГАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ»  
с международным участием**

От программного и организационного комитетов XXV конференции молодых ученых  
«Навигация и управление движением» ..... 12

**Лекция. Ф.Л. Черноусько**

Алгоритмы переориентации тела при помощи внутренних подвижных масс ..... 14

**Секция 1.**

**БЕСПИЛОТНЫЙ ТРАНСПОРТ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

**М.Д. Кузнецов**

Управление квадрокоптером с гарантией нахождения выходного сигнала в заданных  
границах пространства состояний ..... 16

**Г.Р. Сайпулаев**

Влияние конструкции механум-колес и структуры контактных сил на точность управления  
мобильным роботом-манипулятором KUKA youBot ..... 20

**М.Ж. Фернанду**

Разработка мобильного механум-робота со встроенной системой цветового зрения для  
преследования объекта ..... 23

**А.Н. Алексеев, Е.С. Земляной, К.А. Чеканов**

Посадка крылатого беспилотного летательного аппарата на взлетно-посадочную полосу  
по особым точкам ..... 26

**М.С. Салимов, Г.Р. Сайпулаев**

Программное управление движением двухколесного робота с использованием  
пропорционально-дифференциального регулятора при разных моделях трения ..... 29

**А.С. Гиззатов, В.Ф. Иванов**

Привязка координат подвижного состава к цифровой модели пути ..... 32

**К.К. Козюра**

Алгоритм одометрии мобильного робота с приводом Аккермана ..... 35

**З.Х. Нгуен, В.В. Путов**

Моделирование и исследование движения беспилотных летательных аппаратов типа  
трикоптера с поворотными винтами ..... 38

**С.А. Сухоруков**

Позиционирование электропоезда на платформах остановочных пунктов по данным лидара.... 42

**М. Мохрат**

Алгоритм для 3D-реконструкции внутреннего пространства на основе глубокой нейронной сети, основанный на методе Multi-View Stereo ..... 44

**Ж. Махмуд, А.А. Пеньковский**

Система робастной визуально-инерциально-колесной одометрии для мобильных роботов внутри помещений ..... 46

**А.А. Шабашов, А.А. Плотников**

Разработка методики синтеза контура стабилизации беспилотного летательного аппарата на основе квазилинейной модели с изменяющимися параметрами ..... 49

**Д.П. Михайлов, А.А. Цуканов, А.И. Закиева, Е.В. Илатовская**

Система управления малым беспилотным летательным аппаратом с управляемым вектором тяги ..... 52

**А.А. Пеньковский**

Алгоритм робастной нелинейной оптимизации для системы визуально-инерциальной одометрии в динамических средах ..... 55

**Н.И. Кавонкин**

Стенд для отладки алгоритмов удаленного управления движением судов ..... 58

**А.А. Черников**

Портативный программно-аппаратный комплекс контроля полетов беспилотных летательных аппаратов ..... 61

**Секция 2.**

**ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

**Е.Д. Иванова**

Влияние геометрии электродов подвеса на уходы электростатического гироскопа ..... 63

**Е.А. Якушина, В.В. Святый**

Влияние изменения температуры на работу маятникового компенсационного акселерометра ..... 66

**О.Г. Андреасян, С.О. Васецкий**

Исследование прочностных характеристик чувствительного элемента микро-опто-электромеханического акселерометра ..... 69

**В.С. Игумнова, А.В. Лукин**

Нелинейная динамика контура первичных колебаний микромеханического гироскопа при действии систем фазовой автоподстройки частоты и автоматической регулировки усиления ..... 71

**Н.В. Можгова, А.В. Лукин**

О модальной локализации параметрических колебаний в системе слабосвязанных микробалочных резонаторов при электротепловом возбуждении ..... 75

**П.П. Удалов, И.А. Попов**

Модель микромасштабного индукционного левитирующего подвеса ..... 79

<b>Д.А. Гонтарь, Е.В. Драницына</b> Метод снижения эластооптического смещения нуля волоконно-оптического гироскопа .....	83
<b>Д.С. Стрельцов</b> Способ возбуждения стоячей волны в волновом твердотельном гироскопе .....	86
<b>Л.Е. Кочегизова, С.В. Фетисов, А.С. Малюгин, Д.И. Мартыненко, Д.С. Вахлярский</b> Модель твердотельного волнового гироскопа в среде Simulink .....	88
<b>Н.В. Тихменев, С.И. Назаров, А.А. Ушанов</b> Исследование виброустойчивости лазерного гироскопа с линейной поляризацией генерируемого излучения .....	91
<b>В.В. Чалков</b> Способ минимизации взаимного влияния лазеров накачки и детектирования при настройке оптической схемы ядерного магнитного гироскопа .....	94

### Секция 3.

#### НАВИГАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ В ШКОЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ

<b>А.А. Голованова</b> Разработка методики измерений магнитного поля в помещении с помощью встроенных датчиков мобильного телефона .....	97
<b>А.С. Герасимов</b> Алгоритм построения карты магнитного поля по измеренным величинам .....	98
<b>Ф.К. Дарманчев</b> Визуализация колебаний магнитных полей .....	99
<b>Е.Д. Котлярова</b> Корреляционно-экстремальный алгоритм навигации в помещении по магнитному полю .....	100
<b>Д.Д. Синикова</b> Разработка веб-приложения для ориентации в пространстве по магнитным полям .....	101
<b>А.В. Балакирский</b> Реализация алгоритмов распознавания, навигации и управления с использованием библиотеки компьютерного зрения OpenCV на примере игры «Арканоид» .....	102
<b>К.В. Гриценко, Д.В. Коробицына</b> Сравнение релейного и пропорционального регулятора при управлении движением роботов .....	103
<b>К.В. Гриценко, В.И. Ведерников</b> Исследование математических операций и алгоритмов для управления движением роботов .....	104
<b>И.В. Панарина, М.А. Маслов, А.А. Муравицкий</b> Устройство экспериментального стенда для определения калибровочных характеристик навигационного прибора фотосекстан .....	105

**К.Д. Диновецкий**

Анализ динамических характеристик системы автоматического управления прецизионным стендом с волоконно – оптическим гироскопом в качестве инерциального чувствительного элемента.....106

**Д.Д. Хохлова**

Создание прототипа устройства со встроенной GPS-системой и портативным аккумулятором для туристических походов, способного получать электроэнергию из человеческого тела.....107

**П.А. Буланов, И.П. Меркурьев, М.П. Мышко**

Выявление утечек бесцветных газов методами компьютерного зрения .....108

**Секция 4.  
ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ**

**С.М. Тарасов**

Алгоритм определения погрешностей привязки данных автоматизированного астрономического универсала к шкале всемирного времени .....109

**А.Н. Дзюба**

Алгоритм определения углов ориентации визирной оси астрокорректора на качке .....113

**А.А. Муравицкий, С.А. Захаров**

Содержание понятия калибровочных характеристик навигационного прибора фотосекстана .....117

**М.А. Самадов, П.Н. Николаев**

Разработка алгоритма идентификации звездных образований для малогабаритного звездного датчика.....120

**С.А. Тимочкин, А.В. Бездетко**

Анализ подходов к определению уклонения отвесной линии инерциально-геодезическим методом .....122

**Н.Д. Богданов, М.А. Белоусов**

Малогабаритный блок чувствительных элементов с настраиваемой системой амортизации .....125

**Усков Е.Д**

Разработка тепло-механической модели цифрового двойника бесплатформенной инерциальной навигационной системы на волоконно-оптических гироскопах .....127

**Секция 5.  
ТЕОРИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

**Я.В. Раудонис**

Двухосная система управления гиросtabilизатором гравиметра на волоконно-оптических гироскопах .....130

<b>А.С. Сырчина</b> Применение диаграммы Вышнеградского для синтеза регулятора индикаторного гиросtabilизатора.....	133
<b>М.Ю. Лобачев</b> Аналитическая оценка полосы захвата системы фазовой автоподстройки частоты .....	136
<b>Е.Д. Акимова, Н.В. Кузнецов</b> Развитие метода годографа Цыпкина для анализа колебаний и устойчивости в релейных системах .....	139
<b>С.А. Меркурьев</b> Исследование взаимовлияния упругих и гидродинамических колебаний на движение тяжелого космического аппарата.....	142
<b>Е.В. Саранченкова</b> Исследование влияния гидродинамических параметров бака горючего на колебания жидкого наполнения бака в окислителе разгонного блока .....	145
<b>И.С. Тренёв</b> Линеаризация обратной связью нелинейных систем с помощью нейросетей .....	147
<b>Е.А. Копысова</b> Модификация линейных законов управления для повышения качества регулирования в установившемся режиме .....	150
<b>Б.Х. Нгуен</b> Управление линейными объектами на базе наблюдателя с гарантией нахождения регулируемой переменной в заданном множестве .....	153
<b>Б.Х. Нгуен</b> Управление объектами с секторной нелинейностью с гарантией нахождения регулируемой переменной в заданном множестве .....	156
<b>К.К. Нгуен</b> Применение метода DREМBAO для наблюдателя магнитного потока и скорости вращения ротора асинхронного двигателя.....	159
<b>О.А. Козачёк, Н.А. Николаев</b> Адаптивный наблюдатель состояния нелинейной системы с частично неизвестной матрицей состояния и запаздыванием выходного сигнала .....	163
<b>D.L. Hoang</b> Synthesis and compare the control laws for two-wheeled self-balancing vehicle.....	166
<b>А.А. Кузнецов, В.Н. Шелудько, М.А. Чернышев</b> Методы управления нелинейными объектами в условиях неопределенности .....	169
<b>Н.С. Колесник</b> Адаптивное управление с гарантированным нахождением управляемого сигнала в заданном множестве .....	172
<b>М.М. Липкович</b> Критерий Попова в задаче адаптивной абсолютной стабилизируемости.....	174

**П.П. Удалов, И.А. Попов**

Методика синтеза алгоритмов управления тепловым состоянием приборов и устройств с помощью термоэлектрических преобразователей .....177

### **Секция 6.**

### **ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРИБОРОВ НАВИГАЦИИ**

**Т.В. Басова**

Разработка и внедрение метода операционного контроля заготовок и режущего инструмента на оборудовании с числовым программным управлением для изготовления корпусов гидрораспределителей .....182

**М.А. Власова, А.Н. Шевченко**

Исследование зависимости коэффициента подавления магнитного экрана от амплитуды переменного магнитного поля субгерцовой частоты .....185

**Д.В. Глита**

Технология световодов с предельно низкими оптическими потерями .....188

**О.А. Евстафьев**

Применение нейросетевых технологий в задаче обнаружения и классификации поверхностных дефектов листового проката .....192

**С.А. Юдин**

Определение рациональных режимов обработки технологической операции доводки плоских поверхностей.....196

**М.А. Тит, С.Н. Беляев**

Моделирование процесса формообразования тонкопленочных функциональных структур на узлах гиросприборов.....199

**А.С. Завитаев, М.И. Евстифеев**

Технологические особенности проектирования ядерного магнитного гироскопа .....202

**Н.С. Каранин, О.С. Юльметова**

Моделирование тепловых процессов глубокого реактивно-ионного травления чувствительного элемента микромеханического акселерометра .....205

### **Секция 7.**

### **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ**

**Е.Г. Литуненко, Ю.М. Скородумов, Е.В. Лукоянов, Д.Ю. Поляков**

Модель сети автономных необитаемых подводных аппаратов .....208

**С.С. Варванин, Е.Г. Литуненко, Р.Л. Крючков, А.Е. Панарин**

Организация надежного информационного обмена в мультиагентной системе с использованием звукоподводного канала связи.....211

<b>Р.Л. Крючков, Е.В. Лукоянов, Ю.М. Скородумов</b> Подходы к диагностированию систем обработки информации и управления автономных необитаемых подводных аппаратов .....	215
<b>В.С. Тюльников, А.М. Грузликов</b> Модели распределенных вычислений для описания бортовых систем реального времени .....	219
<b>В.С. Тюльников, А.П. Павлов</b> Решение задачи назначения с использованием модели распределенных вычислений на основе временной сети Петри .....	222
<b>Е.И. Мосейко, В.Е. Ершов</b> Использование мультиагентных технологий для повышения качества сервиса навигации в условиях неопределенности .....	225
<b>И.У. Зарипов, А.А. Ширяев, И.А. Копылов</b> Разработка программного обеспечения контроля и оценивания бортовых навигационных систем в реальном времени в летных испытаниях.....	229
<b>А.Ю. Федоринов, М.А. Епринцев</b> Опыт разработки виртуальной аэрометрической системы.....	232
<b>С.В. Окуньков, И.В. Улитин, М.А. Барулина</b> Влияние несбалансированного датасета на результаты решения задачи мультиклассовой классификации.....	235
<b>И.В. Улитин, С.В. Окуньков, Е.В. Внуков</b> Методы решения задач классификации изображений в градациях серого.....	238
<b>А.В. Астафьев, А.С. Астафьев, О.С. Астафьева</b> Разработка алгоритма позиционирования радиоустройства на основе информации о состоянии канала связи, трилатерации и искусственных нейронных сетей.....	241
<b>И.Н. Коц, А.С. Исаева, М.А. Денисенко</b> Использование сверточной нейронной сети для определения типа дорожного полотна с помощью микрофона.....	244
<b>А.А. Кильдибекова</b> Метод составления обучающей выборки для решения задач классификации изображений.....	246
<b>Д.Д. Девяткин</b> Сравнение методов классического и глубокого обучения при решении задачи классификации.....	249

## Секция 8. ОБРАБОТКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

<b>В.В. Богомолов</b> Позиционирование подводного аппарата по дальностям до гидроакустических маяков с уточнением результатов по данным, предшествующим первому навигационному решению .....	252
---	-----

<b>А.М. Исаев, В.В. Богомолов</b> Рекуррентные итерационные алгоритмы, использующие разложение нелинейных функций в ряд Тейлора.....	258
<b>М.Н. Михайлов, В.П. Золотаревич</b> Разработка алгоритма калмановского типа с применением рекуррентных нейронных сетей для нелинейных задач фильтрации.....	265
<b>Ч.И. Нгуен, К.Х. Нгуен</b> Метод подавления случайных шумов инерциальных датчиков на основе комплексирования AR модели и фильтра Калмана типа SRUKF с использованием SAGE-окна для сокращения времени начальной выставки БИНС в режиме гироскопирования.....	268
<b>Д.А. Гонтарь, Е.В. Драницына</b> Сравнительный анализ методов идентификации параметров стохастических составляющих модели погрешностей инерциальных датчиков.....	272
<b>Р.У. Титов, А.В. Моторин</b> Анализ точности навигации по карте при различном характере поля, погрешностей его измерителя и системы счисления.....	276
<b>А.В. Шолохов, М.А. Коршунов</b> Оценка протяжённости маршрута для определения начальных навигационных параметров автономного наземного объекта в движении по цифровой карте дорог.....	279
<b>К.А. Безрукова</b> Алгоритмы кластеризации RGB изображений цветных оптических корреляционно-экстремальных систем навигации летательных аппаратов.....	283
<b>В.Б. Костоусов, К.В. Дунаевская</b> Новый метод вычисления текущей характеристики точности в задаче навигации по полю высот рельефа местности.....	286
<b>Э.Д. Чуряев, А.В. Большакова, Р.В. Шалымов</b> Исследование влияния перекрестных связей в колебательной системе вагон-рельсовый путь на инерциальный метод диагностики рельсовых дефектов.....	289
<b>В.Г. Караулов, А.М. Грузликов</b> Результаты апробации алгоритма приведения АНПА по данным от гидроакустических маяков.....	292
<b>Е.А. Борисоглебская</b> Ускоренный алгоритм отслеживания движущихся целей.....	296
<b>Д.А. Севастюк</b> Задача траекторного сопровождения движущихся объектов.....	299
<b>Е.А. Келлер, К.А. Шабанов</b> Кинематическая модель подвижного автономного робота.....	303
<b>О.В. Оськина, Н.А. Николаев</b> Адаптивный наблюдатель вектора состояния генератора мультигармонического сигнала.....	306



**В.С. Быкова**

Применение нейронной сети для решения задачи распознавания объектов на гидроакустических снимках.....311

**В.В. Прокопович**

Использование нейронных сетей для построения характеристики направленности линейной антенны .....314

**Секция 9.**

**ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ**

**Е.М. Хацанова, П.П. Ткаченко**

Экспериментальное определение сил сопротивления в жидкости при линейном и угловом движении образца корпуса подводного дрона .....317

**М.Д. Тумаев, Е.А. Добрянин**

Влияние параметров ветра на выдерживание режима 4D-навигации .....320

**А.Г. Колесникова, Д.С. Стрельцов**

Учебно-лабораторный комплекс «Бесплатформенная система ориентации на микромеханических датчиках первичной информации» .....322

**А.Н. Хомячкова**

Лабораторный комплекс для испытания систем малого космического аппарата.....324

**В.В. Майоров**

Стенд для калибровки датчиков потребительского класса на базе микроэлектромеханических систем для наноспутников формата CubeSat.....326

**А.М. Столярова**

Построение модели движения железнодорожного паромы с проверкой маневренных характеристик .....329

**В.Д. Соломенцев**

Система управления макетом одноосного гиросtabilизатора на датчике угловой скорости в среде LabView .....331

**А.Л. Толстой**

Определение всемирного времени на модернизированном пассажном инструменте .....334

**А.Д. Клиновицкий**

Трехосевой манипулятор порталного типа для ухода за культурными растениями .....338

**М.И. Климов, Н.Ю. Кивва, А.Д. Васьков**

Разработка инновационного бироторного двигателя.....341

**Секция 10.**

**ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ И СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ**

**Д.В. Ромаев, М.Р. Хидоятов**

Измерения вертикальной координаты при высокоточных работах в режимах динамического позиционирования. Анализ показаний датчиков, основанных на различных физических принципах ..... 344

**П.В. Васин**

Оценка погрешностей экспериментального определения масс-центровочных и инерционных характеристик наноспутника методом статистических испытаний ..... 347

**М.С. Щербаков, С.А. Медведев**

Анализ применения одноимпульсного маневрирования для поддержания инспекционного движения космического аппарата на высокоэллиптических орбитах ..... 351

**Р.Б. Гончаров**

Автоматизация проведения эксперимента по отладке системы ориентации сверхмалого космического аппарата типа CubeSat, основанной на инфракрасных датчиках ..... 355

**А.А. Прутько**

Алгоритм определения ориентации космического аппарата относительно орбитальной системы координат на участке выведения на орбиту ..... 359

**Н.П. Старостин**

Оптико-инерциальное позиционирование беспилотных летательных аппаратов ..... 362

Статистика конференций ..... 365