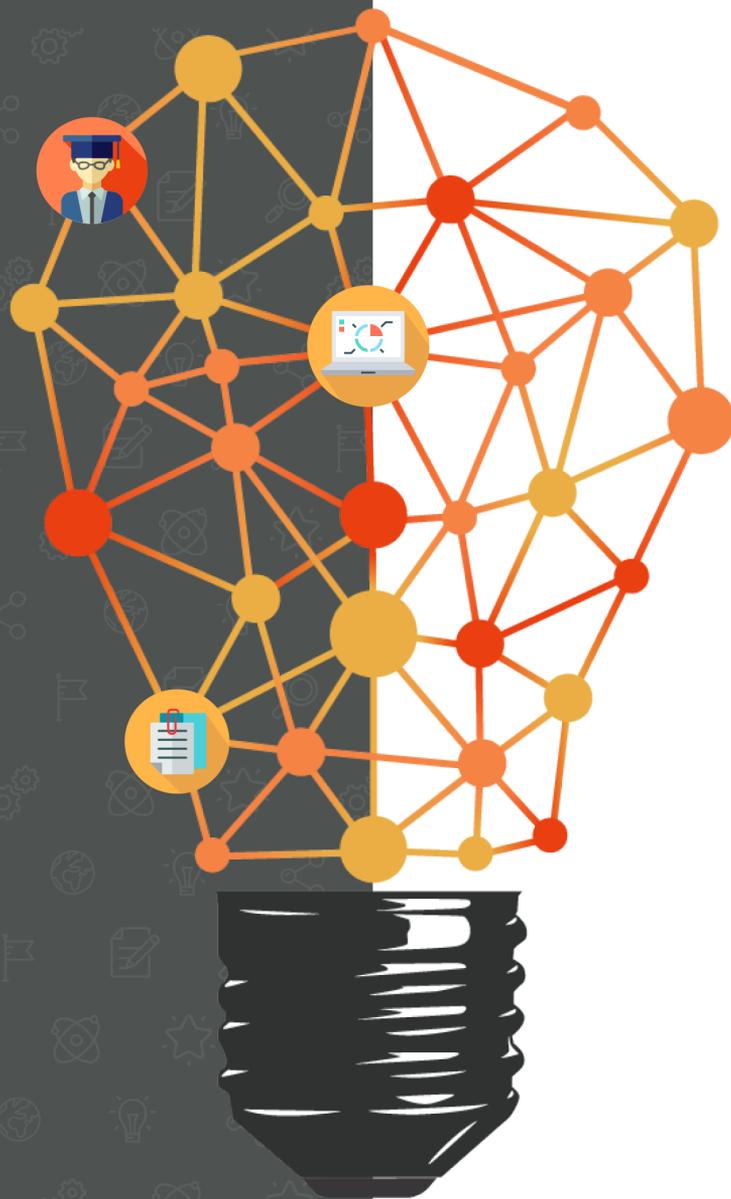


НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

молодых ученых Университета ИТМО



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Резонансный p-i-n фотоприемник спектрального диапазона 840–860 нм	6
Интерактивный оптический лабиринт	8
Разработка роботизированного комплекса мультисенсорного 3D-зрения	10
Устройство дистанционного спектрально-люминесцентного контроля бактериальной загрязненности мясных продуктов	12
Мобильная платформа с системами технического зрения, навигации и дополненной реальности	14
Разработка каскадируемого атравматичного биореактора	16
Разработка солнечной панели на гетеропереходе n-(ZnO:Al-Ag NP)/p-CuAlO ₂	18
Экспериментальный стенд для проверки алгоритмов движения групп беспилотных транспортных средств	20
Комплекс автоматизации проектирования и прототипирования электронных средств	22
Создание робота удалённого присутствия и взаимодействия с объектами на основе колёсной омниплатформы, оснащённой модулями роботов-манипуляторов	24
Платформа для построения мобильных робототехнических систем	26
Встраиваемый воздушный теплоутилизатор	30
Универсальный стенд для базирования контрольных зеркал диаметром до 200 мм	32
Автоматизированный сферический сканер для исследования пространственных характеристик	34
Система визуализации гамма-излучения	36
Разработка объектива для звёздных датчиков	38
Разработка лазерного диодного модуля с волоконным выходом для аддитивных технологий	40
Антропоморфный электромеханический гриппер с системой силового очувствления	42
Программно-аппаратная платформа противодействия сетевым распределенным атакам	44
Приемо-передающая система на основе технологии Light ID	46

ВВЕДЕНИЕ

Одним из глобальных вызовов современной России является нарастающий дефицит высококвалифицированных инженерных кадров. Этот дефицит связан как с «демографической ямой» 90-х годов XX века, так и с существенным сокращением образовательных программ общетехнического профиля в технических Университетах. Очевидно, что дальнейшее технологическое развитие страны немыслимо без усилий в области подготовки нового поколения инженеров, способных на современном уровне решать технические задачи, стоящие перед российской наукой и промышленностью.

В Университете ИТМО, одном из лидеров высшей технической школы России, под руководством ректора В.Н. Васильева при активном участии ученых, инженеров и преподавателей предложена концепция возрождения и обновления инженерной подготовки молодых специалистов, основанная на выполнении командами студентов и аспирантов полноформатных технических проектов от идеи до изготовления и испытаний опытных образцов. Эти проекты финансируются Университетом на основе конкурсного отбора при условии успешного выполнения графиков работ и технических заданий.

Кроме непосредственных результатов, получение которых определено заданиями, целями конкурса практико-ориентированных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ являются:

- ④ развитие научно-технического творчества студентов и аспирантов Университета ИТМО, получение ими навыков практической научно- конструкторской деятельности с обязательным изготовлением и испытанием материальных объектов (макетов, опытных образцов, стендов и т.п.);
- ④ развитие творческого взаимодействия между бакалаврами, магистрантами, аспирантами и научно-педагогическими работниками Университета ИТМО в процессе совместной работы над проектами, связанными с научно-техническим творчеством;
- ④ повышение качества подготовки бакалавров, магистрантов и аспирантов Университета ИТМО посредством привлечения их к научно- исследовательским, опытно-конструкторским и опытно-технологическим работам практической направленности.

Еще одной целью проведения конкурса является воспитание нового поколения руководителей, которые могут и умеют представлять свои проекты на публике, правильно оформлять документацию согласно ГОСТ, подбирать команду исполнителей, планировать и доводить проекты до завершения.

Все вышеперечисленное способствует вовлечению студентов и аспирантов в научную сферу Университета, подготовке кадрового резерва научных сотрудников, развитию Университета как научного и инженерного центра.

*Начальник департамента научных исследований и разработок Университета ИТМО
Николай Романович Белашенков*



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ПРОЕКТЫ

реализуемые в рамках конкурса практико-ориентированных
научно-исследовательских опытно-конструкторских работ 2016/17 гг.



РЕЗОНАНСНЫЙ P-I-N ФОТОПРИЕМНИК СПЕКТРАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА 840–860 НМ

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



КОЛОДЕЗНЫЙ

Евгений Сергеевич

руководитель ПО НИОКР
аспирант



ЕГОРОВ

Антон Юрьевич

научный консультант ПО НИОКР
д. ф.-м. н.

ИСПОЛНИТЕЛИ

Новиков Иннокентий Игоревич

Курочкин Александр Сергеевич

Козырева Ольга Андреевна

Иванов Константин Александрович

Рочас Станислав Станиславович

Шарипо Константин Дмитриевич

ОПИСАНИЕ

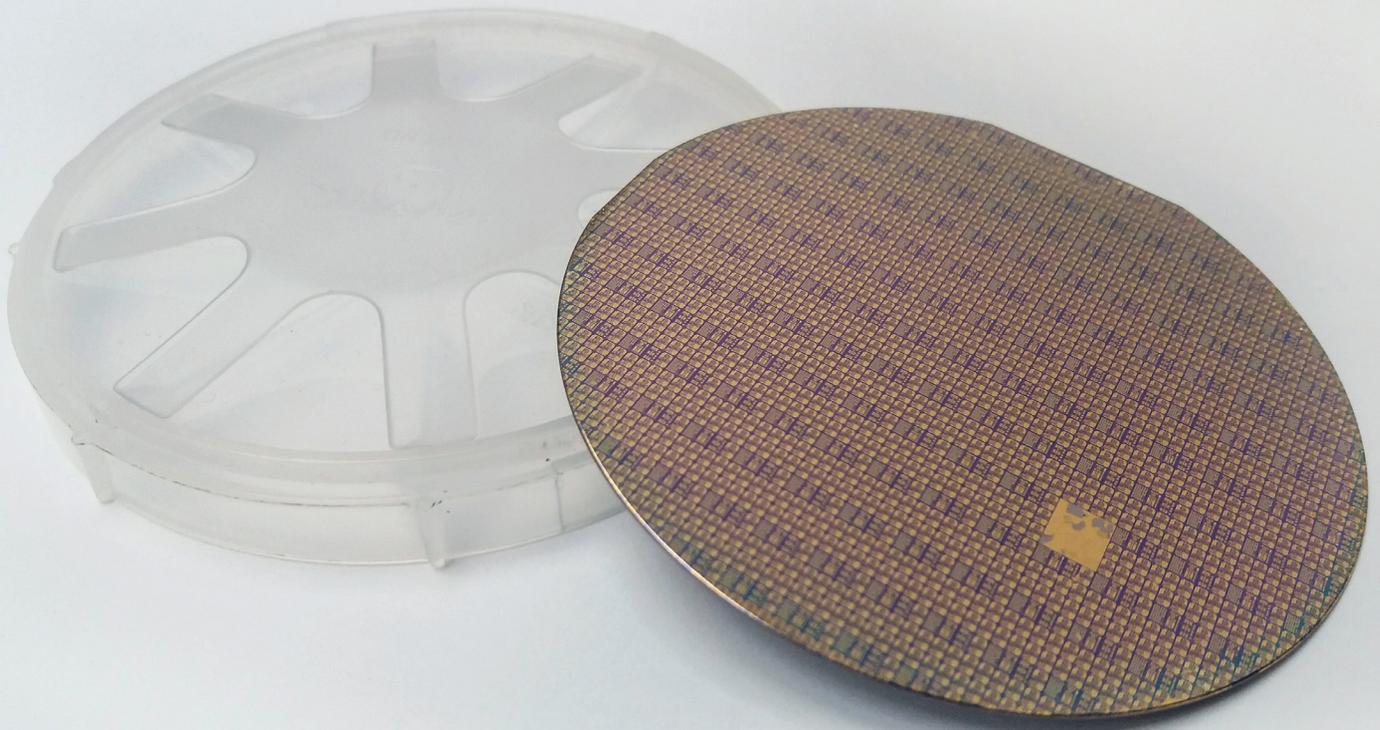
Современные фотоприемники широко применяются для эффективного преобразования оптического излучения, несущего информацию в сверхвысокочастотный электрический сигнал с минимальным количеством ошибок.

К основным требованиям, предъявляемым к фотоприемникам, относятся высокая фоточувствительность в требуемом диапазоне электромагнитных волн, низкий уровень шумов и быстрый отклик.

Широко распространенные фотоприемники p-i-n типа соответствуют предъявляемым требованиям, но для дальнейшего увеличения скорости работы необходимо уточнять активную область для уменьшения емкости, что соответственно уменьшает фоточувствительность. Вследствие этого сложно изготовить однопроходный фотоприемник типа p-i-n, обладающий одновременно высокой фоточувствительностью и быстродействием. Для увеличения чувствительности фотоприемника

при сохранении быстродействия активную область можно поместить в резонатор, образованный двумя зеркалами и обеспечивающий многократное прохождение светового излучения через поглощающий слой. Такая конструкция и будет называться резонансным фотоприемником (РФП).

Конструкция кристалла РФП p-i-n разрабатывалась с учетом дизайна эпитаксиальной гетероструктуры. Гетеропара $\text{Al}_{0,9}\text{Ga}_{0,1}\text{As}/\text{Al}_{0,12}\text{Ga}_{0,88}\text{As}$, используемая для разработки брэгговского отражателя, продемонстрировала коэффициент отражения близкий к 100% в диапазоне длин волн 840–860 нм. Выбор толщины и материалов слоев во многом определялся распределением световой волны в гетероструктуре РФП p-i-n. Выбранные толщины обеспечивают максимум световой волны в поглощающем i-слое и минимум в верхнем контактном p-слое. В качестве материала поглощающего слоя используется GaAs, обеспечивающий поглощение электромагнитного излучения в диапазоне 850 нм.



Общий вид спрoцессированной гетерoструктуры

ПРЕИМУЩЕСТВА

- ⌚ Оптимальное отношение чувствительности к предельной частоте модуляции;
- ⌚ Более узкая полоса поглощения благодаря резонансной конструкции;
- ⌚ Высокое качество однородности состава слоев и планарности гетерограниц.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ⌚ Рабочий диапазон длин волн: 840–860 нм;
- ⌚ Чувствительность не менее 0,5 А/Вт на длине волны 850 нм;
- ⌚ Предельная частота модуляции не менее 10 ГГц.

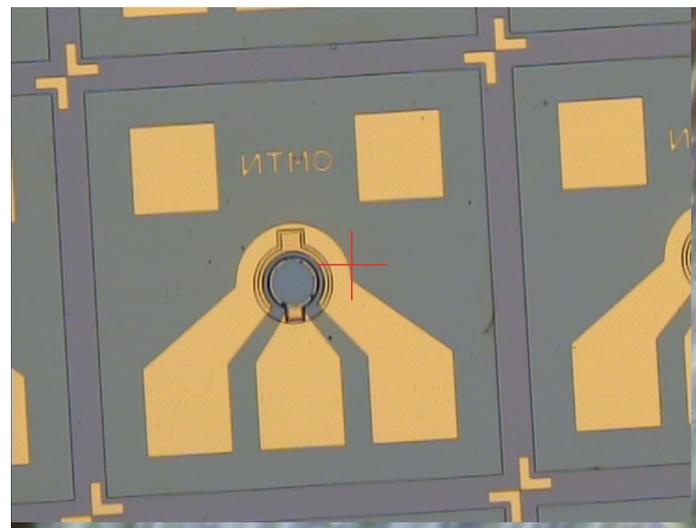
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Волоконно-оптические линии связи.

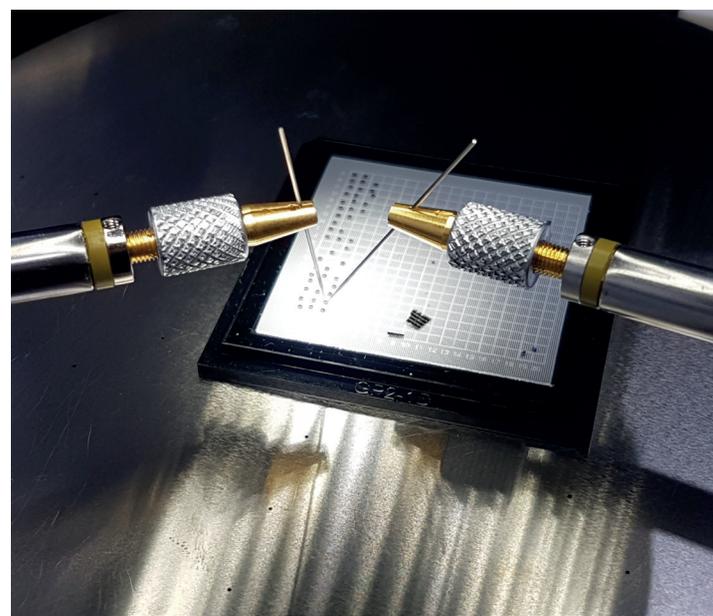
фoтoпpиeмник

кристаллы

Разбраковка кристаллов фoтoпpиeмника под зондовой станцией



Увеличенное изображение кристалла фoтoпpиeмника



ИНТЕРАКТИВНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ЛАБИРИНТ

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



БУТОВА

Дарья Владимировна

руководитель ПО НИОКР
студент



ТОЛСТОБА

Надежда Дмитриевна

научный консультант ПО НИОКР
к. т. н., доцент кафедры Пико

ИСПОЛНИТЕЛИ

Коломойцев Владимир Сергеевич

Шевченко Денис Николаевич

Орехова Мария Кирилловна

Саитгалина Азалия Камиловна

Торопова Александра Петровна

Кочнев Кирилл Александрович

Кожина Анастасия Дмитриевна

Кривцова Рената Сергеевна

Степаненко Максим Андреевич

Лямец Дмитрий Андреевич

ОПИСАНИЕ

Проект реализован в рамках конкурса на проведение практико-ориентированных НИОКР для использования в образовательном процессе и способствует развитию практических и творческих навыков у студентов, а также стимулирует интерес к изучению основ геометрической оптики.

В проекте реализовано два игровых комплекса различного назначения: светодиодный выставочный и модульно-портативный интерактивные оптические лабиринты.

Светодиодный выставочный интерактивный оптический лабиринт

Разработан для демонстрации основных законов оптики, наглядной работы с оптическими элементами и является составляющей игрового обучающего комплекса. Наиболее верно его использовать на выставках для привлечения заинтересованной молодежи, партнеров, студентов и абитуриентов. Расположение преград лабиринта напоминает логотип Университета ИТМО, и яркое сочетание

цветов светодиодных элементов также поддерживает бренд университета. Цель игры – прохождение лабиринта от источника к приемнику излучения с помощью входящих в набор оптических элементов. Оптические элементы необходимо разместить на игровом поле таким образом, чтобы излучение источника достигло приемника. При успешном завершении игры поле подает световой мигающий сигнал.

Модульно-портативный интерактивный оптический лабиринт

Данная версия игрового комплекса применяется в учебном процессе для развития творчески направленной практической деятельности в рамках направлений подготовки бакалавров и специалистов, связанных с оптикой и фотоникой (в качестве практического пособия для изучения законов геометрической оптики). Модульный компактный лабиринт удобен для транспортировки, а благодаря его конфигурации становится возможным составление достаточно большого количества неповторяющихся вариантов игры.



ПРЕИМУЩЕСТВА

- Способствует решению вопроса активного взаимодействия с обучающимися;
- Может служить как выставочным образцом, так и инструментом для демонстрации законов геометрической оптики в научных и естественно-научных музеях;
- Популяризация науки;
- Изделия могут быть представлены в качестве одиночной интерактивной игры или в качестве соревновательного этапа между обучающимися при количестве участников больше двух.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Габаритные размеры светодиодного выставочного лабиринта: 92 x 42 см;
- Габаритные размеры модульно-портативного лабиринта: 61 x 43 см;
- Приемник излучения принимает излучение источника, не реагируя на внешнее излучение, и передает сигнал (на частоте 2,4 ГГц) на поле лабиринта о прохождении, отчего поле дает световой сигнал;
- В корпусе источника и приемника излучения предусмотрены USB-разъемы для подзарядки от сети, а также аккумуляторы (2800 мАч) для автономной работы.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Использование в образовательном процессе, использование в качестве игрового оборудования в сфере развлечения и отдыха.

образование

оптический лабиринт

РАЗРАБОТКА РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА МУЛЬТИСЕНСОРНОГО 3D-ЗРЕНИЯ

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



БЫКОВСКИЙ
Сергей Вячеславович
руководитель ПО НИОКР
доцент кафедры ВТ



КУСТАРЕВ
Павел Валерьевич
научный консультант ПО НИОКР
к. т. н.

ИСПОЛНИТЕЛИ

Антонов Александр Александрович
Андреев Владимир Владимирович
Бабушкин Артемий Петрович
Громов Владимир Владимирович

Денисов Алексей Константинович
Дидин Евгений Витальевич
Емельянов Дмитрий Вячеславович
Драница Александр Владимирович

ОПИСАНИЕ

Результатом проекта является изготовление экспериментального образца роботизированного комплекса мультисенсорного 3D-зрения (КМТЗ). Изделие КМТЗ предназначено для построения цветных текстурированных 3D-моделей окружающего пространства и передачи моделей на внешние компьютерные системы по стандартным проводным (USB) и беспроводным (Wi-Fi) интерфейсам для анализа оператором.

По габаритам, энергопотреблению и массе КМТЗ обеспечивает возможность включения в состав малогабаритных роботизированных комплексов. КМТЗ также обеспечивает возможность применения в качестве самостоятельного устройства — стационарного 3D-сканера помещений.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

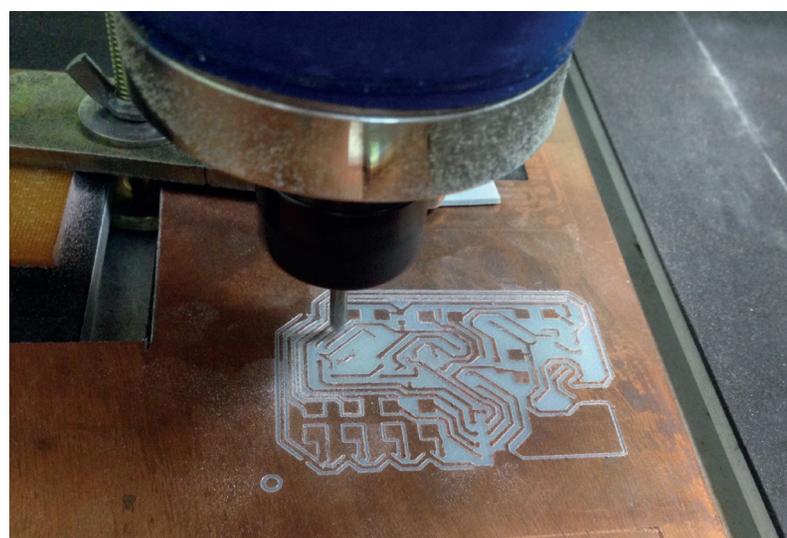
- Радиус сканирования 40 м
- Точность 1 см
- Используемые сенсоры:
 - Две камеры Sony IMX219 8 Мрх (3280x2464);
 - Лазерный дальномер.
- Характеристики вычислительного ядра:
 - Процессор ARM Cortex-A9, 2 ядра;
 - ПЛИС Artix-7 (28 тыс. прогр. ячеек);
 - Процессор ARM Cortex-A15, 4 ядра;
 - Графический процессор Kepler с 192 ядрами CUDA (NVIDIA).
- Габариты 200x80x283 мм
- Энергопотребление 28 Вт



#3Dзрение #мобильный робот

ПРЕИМУЩЕСТВА

- ④ Мощное вычислительное ядро, позволяющее решать задачу 3D-реконструкции «на борту»;
- ④ Полностью автономное устройство;
- ④ Бесперебойная работа от аккумуляторной батареи в течение 2 часов;
- ④ Компактные габариты.



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Техническое зрение роботов, 3D-сканирование помещений и зданий (моделирование, измерение, оценка состояния), 3D-сканирование физических объектов (деталей, конструктивных узлов, предметов и т.п.).

УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОГО СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО КОНТРОЛЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



МЕХРЕНЬГИН

Михаил Викторович

руководитель ПО НИОКР
старший научный сотрудник



МЕШКОВСКИЙ

Игорь Касьянович

научный консультант ПО НИОКР
д. т. н., заведующий кафедрой СФ

ИСПОЛНИТЕЛИ

Гурьев Владислав Игоревич
Кафтырева Лидия Алексеевна
Погорелая Дарья Андреевна
Ефимов Михаил Евгеньевич

Никифоровский Данила Алексеевич
Власов Александр Андреевич
Смирнов Даниил Сергеевич

ОПИСАНИЕ

Важной задачей в процессе производства мясной продукции является контроль наличия и концентрации патогенных и условно-патогенных бактерий (*E.coli*, *Salmonella*, *Listeria* и т.д.) на поверхности мяса, поскольку даже очень малое количество патогенных бактерий на поверхности изделия может оказать пагубное влияние на потребителя. Известные методы, как правило, требуют отбора проб и применения специальных индикаторных составов. Кроме того, использование традиционных методов приводит к значительным временным затратам, что не позволяет оптимизировать производственный процесс на предприятиях МПК.

В рамках проекта разрабатывается метод и устройство, позволяющее проводить мониторинг загрязненности поверхности мяса

без отбора проб. Время, требуемое для анализа, не превышает нескольких минут, при условии, что бактерии находились на поверхности мяса не менее 6 часов. Кроме того, метод является бесконтактным и позволяет выполнить анализ загрязненности поверхности в нескольких точках.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

На данный момент на рынке присутствуют аналоги, требующие использование дополнительных дорогостоящих расходных материалов. Кроме того, такие методы требуют специальные условия и многоступенчатые операции подготовки пробы. Разрабатываемый метод позволяет сократить расходные материалы и их стоимость, а так же ускорить процесс обнаружения условно-патогенных и патогенных бактерий на поверхности мясных изделий.



ПРЕИМУЩЕСТВА

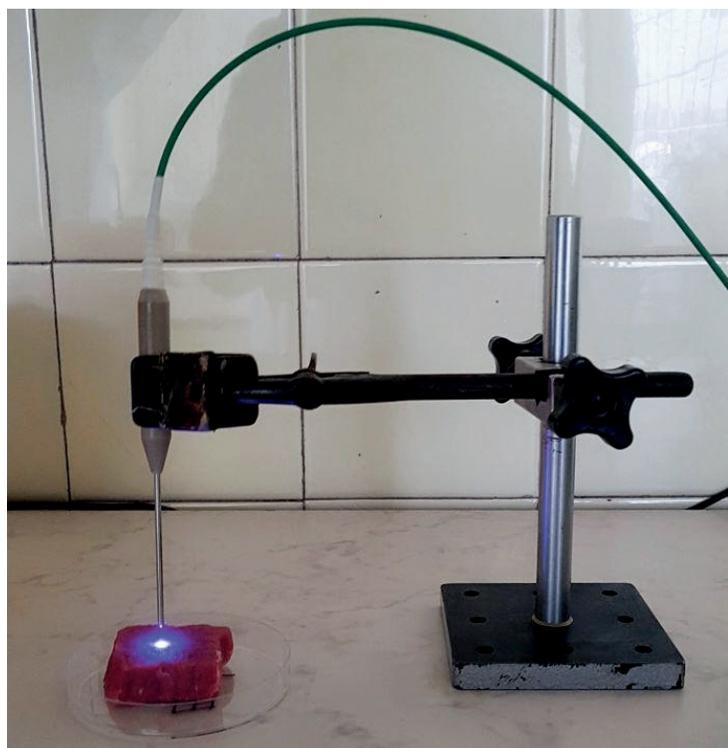
- ⌚ Время, требуемое для измерений, значительно уменьшается, вплоть до нескольких минут;
- ⌚ Расходные материалы, требуемые для данного устройства, недорогие и легкодоступные.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерительный стенд на основе разрабатываемого устройства спектрального контроля может использоваться на предприятиях МПК для уменьшения материальных и временных затрат на анализ мясных изделий на предмет загрязненности поверхности патогенными и условно-патогенными бактериями.

анализкачества

бактериальнаяконтаминациямяса



Процесс контроля загрязненности образца мяса оптическим зондом

МОБИЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА С СИСТЕМАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ, НАВИГАЦИИ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



ЩЕКОЛДИН

Алексей Игоревич

руководитель ПО НИОКР
аспирант



КОЛЮБИН

Сергей Алексеевич

научный консультант ПО НИОКР
к. т. н., доцент кафедры СУИИ

ИСПОЛНИТЕЛИ

Аширов Артем Наилевич

Бобко Руслан Александрович

Воробьев Виктор Владимирович

Дема Николай Юрьевич

Лекшин Павел Александрович

Тарасов Михаил Сергеевич

Шевяков Александр Дмитриевич

Сафронов Никита Антонович

ОПИСАНИЕ

МРП представляет собой робота телеприсутствия, который в режиме реального времени транслирует стереовидеопоток и накладывает на него слой дополненной реальности. На слое дополненной реальности отображаются различные данные в зависимости от выполняемых роботом задач. Разработанная роботизированная платформа позволяет создавать ощущение полного присутствия за счет передачи стереоизображения с камеры в шлем виртуальной реальности.

Разрабатываемая МРП, благодаря системам дополненной реальности, может применяться на территориях предприятий и заводов для обучения персонала, проведения инструктажей,

удаленного консультирования и сопровождения персонала во время технического обслуживания и ремонта оборудования, что позволит дистанционно оценивать работу производства и сократить нагрузку на технический персонал.



ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ⌚ Рабочая температура: 5-45°C;
- ⌚ Время автономной работы: до 5 часов;
- ⌚ Цикл полной зарядки: до 8 часов;
- ⌚ Развиваемая скорость: до 7 км/ч;
- ⌚ Качество передаваемого изображения: до 1344*376 пикселей, до 25 кадров/с;
- ⌚ Максимальный угол обзора камеры: 110°;
- ⌚ Время отклика на поворот головы: не более 300 мс;
- ⌚ Габариты: 600*600*1500 мм;
- ⌚ Масса: не более 50 кг.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- ⌚ Наложение на видеопоток слоя дополненной реальности;
- ⌚ Стереовидеопоток передается в очки виртуальной реальности;
- ⌚ Автономная навигация внутри помещений;
- ⌚ Возможность картирования местности;
- ⌚ Интегрирование управления в пользовательский интерфейс;
- ⌚ Конкурентоспособная цена;
- ⌚ Большая полезная нагрузка;
- ⌚ Удобный и понятный интерфейс.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Обучение персонала, проведение визуальных осмотров.

робот

виртуальная_реальность

РАЗРАБОТКА КАСКАДИРУЕМОГО АТРАВМАТИЧНОГО БИОРЕАКТОРА

Создание биореактора для широкого спектра микробиологических культур с учетом требования к уменьшению травматичности процесса культивирования и возможностью к каскадированию.



КОМАНДА



БОДРОВ

Кирилл Юрьевич

руководитель ПО НИОКР
аспирант



НОВОСЁЛОВ

Александр Геннадьевич

научный консультант ПО НИОКР
д. т. н., профессор кафедры ПиАПП

ИСПОЛНИТЕЛИ

Безродный Валерий Валерьевич

Коротин Роман Павлович

Чурбанова Мария Дмитриевна

Богданов Марк Андреевич

Румянцева Анастасия Брониславовна

Лупачева Анастасия Андреевна

ОПИСАНИЕ

Каскадируемый атравматичный биореактор разрабатывается командой участников лаборатории ОЛИМП. Цели создания такого биореактора заключаются в удовлетворении потребностей рынка в доступном лабораторном оборудовании для проведения биотехнологических опытов, которое можно было бы использовать и в образовательных задачах. Сферы применения устройства могут варьироваться от задач пищевой биотехнологии до фармакологии и других областей.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Объем культивационного резервуара до 1.5 литров.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- ⌚ Низкая травматичность процесса культивации;
- ⌚ Возможность организации каскадов без подключения дополнительных систем;
- ⌚ Высокая степень автоматизации проведения эксперимента;
- ⌚ Сбор данных об экспериментах для увеличения их повторяемости;
- ⌚ Возможность масштабирования объёма культивирования;
- ⌚ Организация конструкции устройства в модульной идеологии.

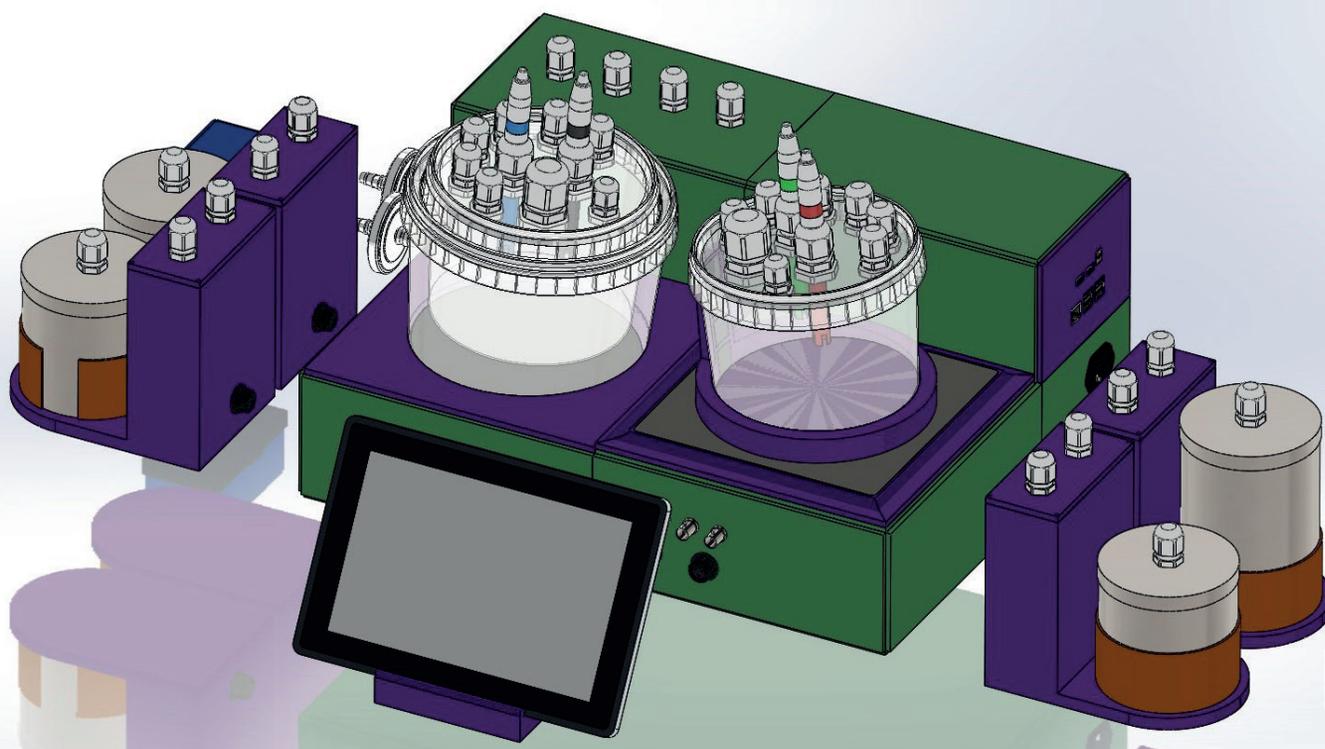
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- ⌚ Различные отрасли биотехнологии: от пищевой биотехнологии до фармакологии;
- ⌚ Образовательные проекты для студентов и школьников;
- ⌚ Доступные биореакторы для лабораторий промышленных предприятий, ресурсных центров и биотехнологических стартапов.

биореакторы

приборостроение

биотехнологии



РАЗРАБОТКА СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ НА ГЕТЕРОПЕРЕХОДЕ $n\text{-(ZnO:Al-Ag NP)}/p\text{-CuAlO}_2$

Основой прозрачной солнечной панели являются широкозонные полупроводники: ZnO:Al , CuAlO_2 , получаемые золь-гель синтезом.

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



СМИРНОВ
Андрей Михайлович
руководитель ПО НИОКР
ассистент кафедры СФМ



ШИРШНЕВА-ВАЩЕНКО
Елена Валерьевна
научный консультант ПО НИОКР
к. ф.-м. н., доцент кафедры СФМ

ИСПОЛНИТЕЛИ

Ляшенко Татьяна Геннадьевна
Рожков Михаил Александрович
Подлеснов Екатерина

Ермаков Иван Александрович
Любимова Юлия Валерьевна
Филатов Сергей Романович

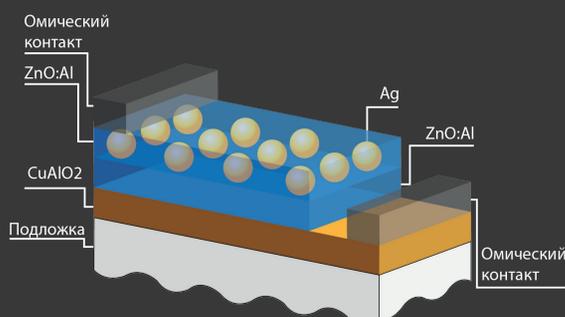
Мавлютов Айдар Марселевич
Сокура Лилия Александровна

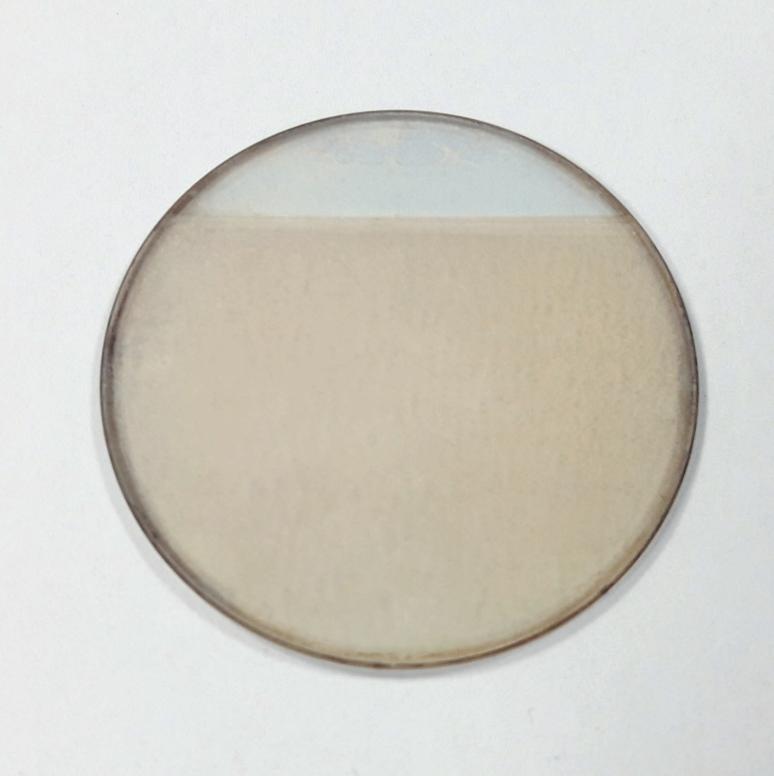
ОПИСАНИЕ

Разрабатываемая прозрачная солнечная панель изготавливается путем нанесения тонкопленочной полупроводниковой структуры $n\text{-(ZnO:Al-Ag NP)}/p\text{-CuAlO}_2$ на прозрачную подложку. Основной функцией прозрачной солнечной панели является преобразование инфракрасного и ультрафиолетового диапазона солнечного излучения в электрический ток. Для изготовления прозрачных проводящих тонкопленочных покрытий $n\text{-ZnO:Al}$ и $p\text{-CuAlO}_2$ используется метод золь-гель синтеза. Дополнительный слой наночастиц серебра, наносимый непосредственно между слоями ZnO:Al , позволяет увеличить генерируемый электрический ток за счет затухания плазмонного резонанса.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Кoeffициент пропускания света в видимом диапазоне не менее 55%
- Кoeffициент фотоэлектрического преобразования не менее 0,8%
- Кoeffициент ослабления светового потока в диапазоне 500-780 нм не более 45%
- Удельная мощность не менее 0,8 Вт/м²
- Масса изделия не более 50 г
- Площадь поверхности элемента солнечной панели не менее 0,16 см²





Макет гетероперехода $n\text{-(ZnO:Al-Ag NP)/p-CuAlO}_2$



ПРЕИМУЩЕСТВА

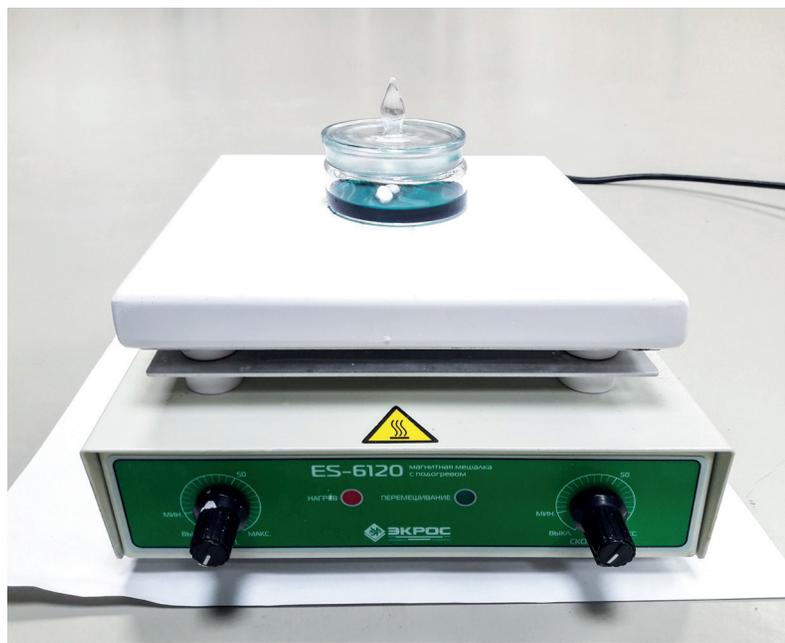
- Золь-гель технология позволяет получать поликристаллические оксидные пленки на сложных поверхностях различной геометрии;
- Выбор гетероперехода $n\text{-(ZnO:Al-Ag NP)/p-CuAlO}_2$ для создания фотоэлектрического элемента связан с энергетически выгодным расположением краев зон проводимости используемых материалов;
- Большая ширина запрещенной зоны полупроводников ZnO:Al и CuAlO₂ обеспечивает оптическую прозрачность структуры в видимом диапазоне длин волн;
- В сравнении с аналогичным устройством, полученным Тонookа К. и др. в 2003 г. в Японии (Tonooka K. и др. Thin Solid Films 445 (2003) 327), разрабатываемая солнечная панель обладает большей прозрачностью, более высоким коэффициентом фотоэлектрического преобразования за счет использования наночастиц серебра в n-слое гетероперехода.

солнечная панель

Магнитная мешалка
с золев

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Разрабатываемая солнечная панель предназначена для применения в экранах электронных устройств, например, на выставке MWC 2016 компания Kyocera в сотрудничестве с компанией Sunpartner Technologies продемонстрировала прототип защищенного смартфона со встроенной прозрачной солнечной панелью. Солнечная панель Wysips Crystal позволяет увеличить длительность работы телефона в режиме разговора на 1 минуту при 3 минутах пребывания на свету. Также применение прозрачных солнечных панелей возможно в конструкциях современных энергосберегающих зданий, как например, во Дворце конгрессов Монреаля.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕРКИ АЛГОРИТМОВ ДВИЖЕНИЯ ГРУПП БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



ВИКСНИН

Илья Игоревич

руководитель ПО НИОКР
аспирант



КОМАРОВ

Игорь Иванович

научный консультант ПО НИОКР
к. ф.-м. н., доцент кафедры ПБКС

ИСПОЛНИТЕЛИ

Гатауллин Руслан Ильнурович

Патрикеев Роман Олегович

Мариненков Егор Денисович

Шлыков Андрей Александрович

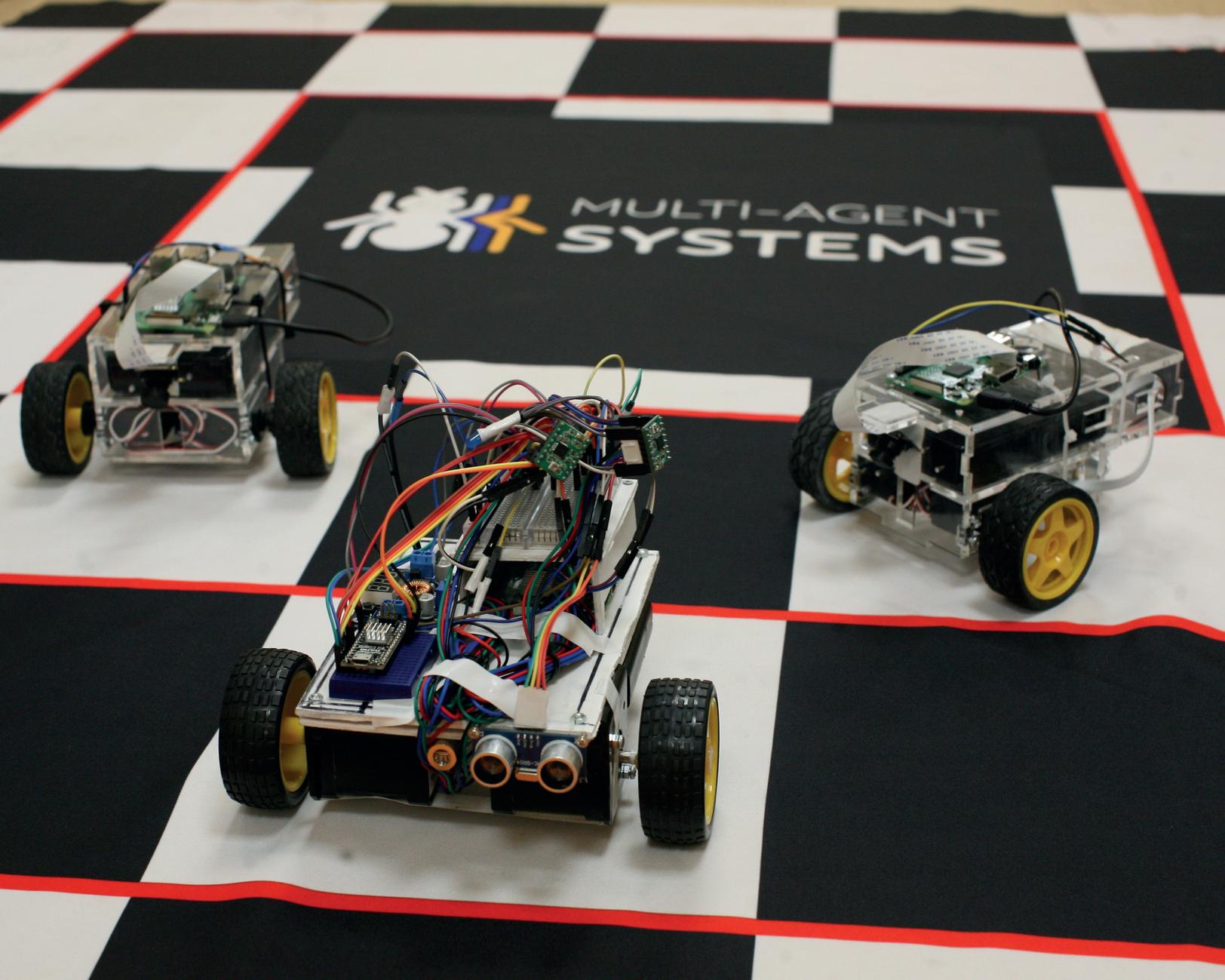
Турсуков Никита Олегович

ОПИСАНИЕ

Результатом выполнения проекта должен быть экспериментальный стенд организации дорожного движения автономных транспортных средств, состоящий из макета городской дорожной сети и физических моделей автономных транспортных средств. В рамках разрабатываемого стенда представляется возможным моделировать различное поведение беспилотных транспортных средств, что позволит не только оценивать дорожное движение в штатных ситуациях, но и при возникновении нарушений (например, один из автомобилей нарушает общие правила поведения). Таким образом, разрабатываемый стенд предоставляет возможность отрабатывать и тестировать различные алгоритмы, связанные не только с обеспечением движения беспилотников, но и из смежных областей — информационная безопасность, машинное зрение и т.д.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Макет представляет из себя квадрат размером **3 на 3 м**. В рамках макета реализована дорога с круговым движением и две дороги с двумя направлениями движения, пересекающиеся под прямым углом. На данный момент разработано **4 модели** автономных транспортных средств, перемещающиеся в пространстве и поддерживающих связь между собой.



ПРЕИМУЩЕСТВА

Одним из самых важных аналогов является проект Duckietown, разрабатываемый MIT. В отличие от проекта американских ученых, разрабатываемый нами проект предоставляет большую инвариантность поведения автомобилей, т.к. в основе позиционирования Duckietown лежат указатели, а наша разработка основывается на визуальном разделении дороги на секторы.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Основной областью применения представляется использование стенда для проверки различных подходов/методов/алгоритмов, связанных с киберфизическими системами. При этом, данные разработки могут быть связаны не только непосредственно с движением ТС, но и с другими областями.

тестирование
беспилотники

КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Реконфигурируемый комплекс автоматизации проектирования и прототипирования электронных средств (КАПиПЭС), представляющий собой гибрид фрезерного станка и 3D-принтера.

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



КУЗНЕЦОВ
Александр Юрьевич
руководитель ПО НИОКР
к. т. н., доцент кафедры ПБКС



РОМАНОВА
Ева Борисовна
научный консультант ПО НИОКР
к. т. н., доцент кафедры ПБКС

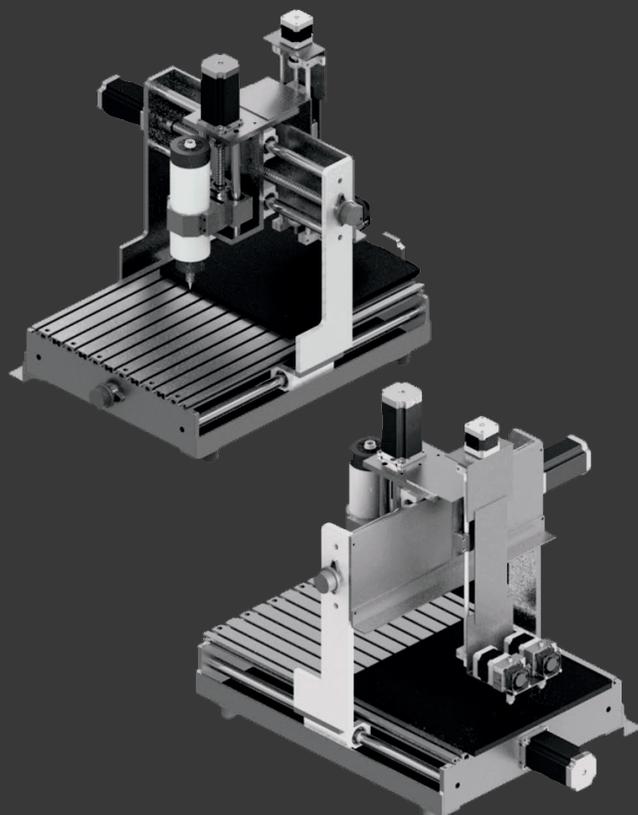
ИСПОЛНИТЕЛИ

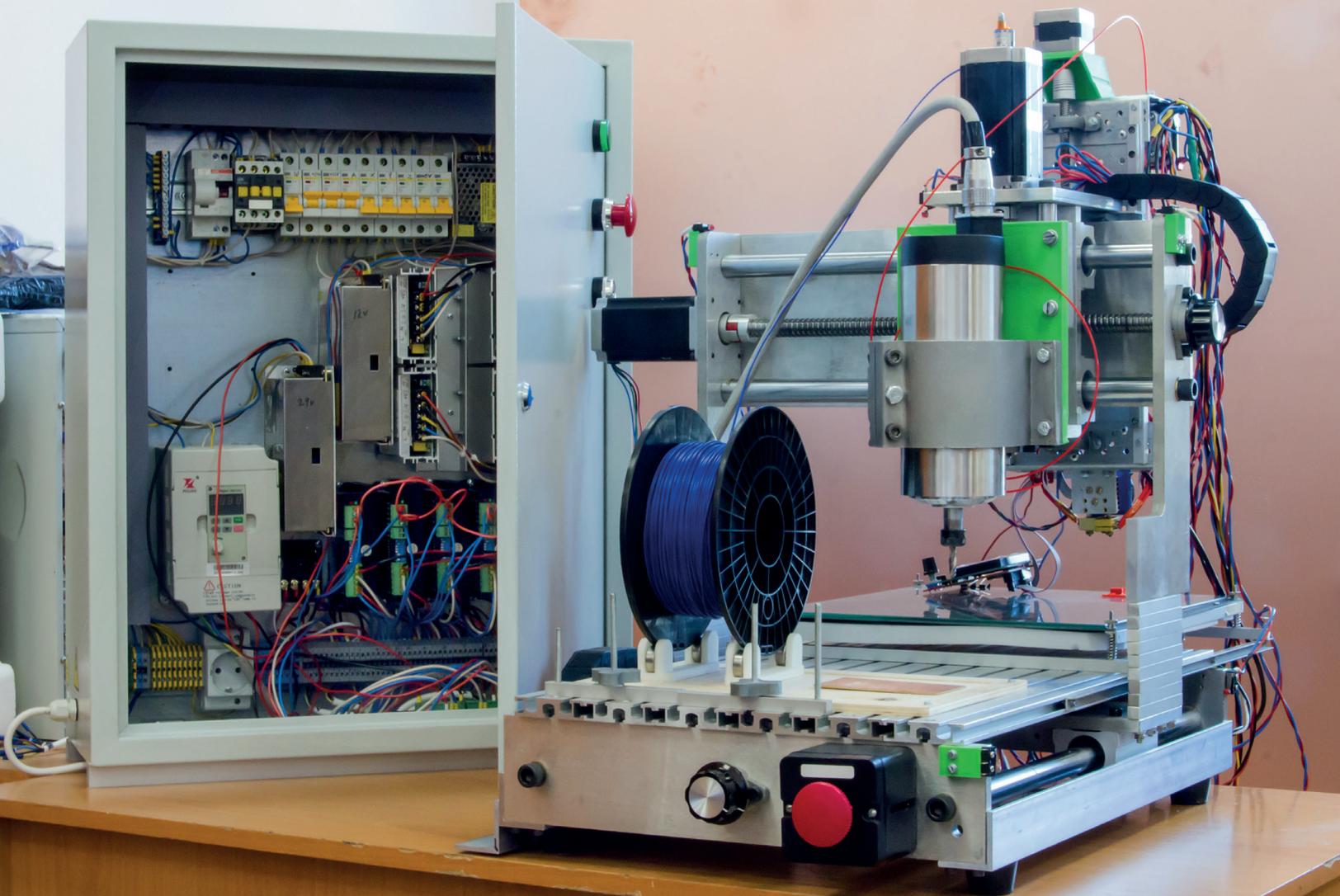
Кириллов Евгений Георгиевич
Седлеренок Евгений Дмитриевич
Сергеев Сергей Сергеевич

Лихачева Татьяна Сергеевна
Якушин Кирилл Евгеньевич

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ① Объединение аддитивной и субтрактивной технологии: 3D-печать и фрезерование;
- ① Большое рабочее пространство 300 x 300 мм² позволяет изготавливать изделия различных размеров;
- ① Применение шарико-винтовых передач обеспечивает высокую точность изготовления прототипов печатных плат;
- ① Высокая точность фрезерования при работе на высоких скоростях обеспечивается за счет применения мощного шпинделя;
- ① Создание изделий сложной формы за счет применения двойного экструдера;
- ① Возможность расширения функционала позволяет не ограничиваться применением только фрезерной и печатающей головок.





ПРЕИМУЩЕСТВА

- ⌚ Высокая точность изготовления изделий;
- ⌚ Возможность создания функциональных интегрированных конструкций в одном технологическом процессе, в том числе печатных плат, корпусов для электронных средств, а также изделий сложной формы;
- ⌚ Производственная гибкость, а также возможность объединения нескольких технологий и расширения функционала;
- ⌚ Возможность внесения изменения в проект без дополнительных затрат;
- ⌚ Малые объемы сырья и отходов.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Автоматизация макетирования печатных плат, изготовление прототипов печатных плат, изготовление прототипов деталей и сборочных единиц электронных средств (крышек, стенок, корпусов), использование в качестве лабораторной установки для развития научно-технического творчества студентов и аспирантов, получения ими навыков практической научно-конструкторской деятельности в лаборатории кафедры проектирования и безопасности компьютерных систем Университета ИТМО.

#КАПиПЭС

прототипирование

СОЗДАНИЕ РОБОТА УДАЛЁННОГО ПРИСУТСТВИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОБЪЕКТАМИ НА ОСНОВЕ КОЛЁСНОЙ ОМНИПЛАТФОРМЫ, ОСНАЩЁННОЙ МОДУЛЯМИ РОБОТОВ-МАНИПУЛЯТОРОВ

В данной работе разрабатывается робот, позволяющий оператору через сеть интернет удалённо манипулировать различными объектами при помощи двух роботов-манипуляторов.



КОМАНДА



БОДРОВ

Кирилл Юрьевич
руководитель ПО НИОКР
аспирант



РАДЧЕНКО

Ирина Алексеевна
научный консультант ПО НИОКР
к. т. н., доцент кафедры ИПМ

ИСПОЛНИТЕЛИ

Родионова Алиса Дмитриевна
Иващенко Максим Игоревич
Куренкова Мария Александровна

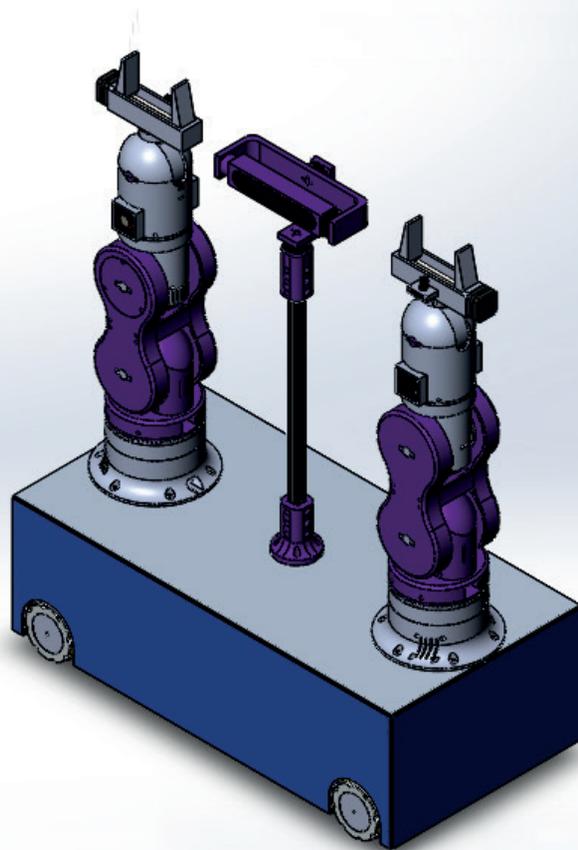
Кузнецов Владимир Николаевич
Пименов Фёдор Дмитриевич

ОПИСАНИЕ

Система состоит из омниплатформы, на которую установлены два робота-манипулятора и камера общего вида. Такая организация позволяет оператору видеть происходящее, взаимодействовать с объектами почти так же, как ему привычно работать собственными руками. Омниплатформа перевозит установленные на неё устройства и грузы, которые манипуляторы на неё положат.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Полезная нагрузка одного манипулятора: не менее 0.5 кг;
- Масса перевозимых омниплатформой грузов (без учёта установленных манипуляторов): до 30 кг
- Скорость перемещения омниплатформы: до 1 м/с



ПРЕИМУЩЕСТВА

- ④ Шестиосевые роботы-манипуляторы;
- ④ Омниплатформа позволяет роботу передвигаться голономно в плоскости (с места в абсолютно любую сторону без необходимости поворачиваться вокруг своей оси);
- ④ Возможность оператору взаимодействовать с объектами двумя манипуляторами подобно тому, как человек использует собственные руки;
- ④ Гиростабилизированная по трём осям камера общего вида.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Полупромышленная робототехника, образовательная робототехника.

РоботыМанипуляторы

Робототехника

ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Одноплатный модуль бортовой системы управления робототехническими комплексами.



КОМАНДА



АВДОНИН
Иван Александрович
руководитель ПО НИОКР
аспирант



БУДЬКО
Михаил Юрьевич
научный консультант ПО НИОКР
к. т. н., доцент кафедры БКФС

ИСПОЛНИТЕЛИ

Андропов Сергей Сергеевич
Беляев Сергей Степанович
Будько Марина Борисовна
Гиллунг Андрей Игоревич
Гирик Алексей Валерьевич
Грозов Владимир Андреевич

Колесников Владимир Валерьевич
Маринцева Виктория Дмитриевна
Нериновский Арсений Кириллович
Чижов Никита Андреевич
Шеманаев Александр Сергеевич
Ярошевский Дмитрий Сергеевич

ОПИСАНИЕ

Разрабатываемая платформа предназначена для создания бортовых систем управления (БСУ) автономными мобильными робототехническими комплексами (АМРТК), устройствами и системами, работающими в режиме реального времени в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах управления. Разрабатываемое изделие, в первую очередь, предлагается к использованию в качестве основной БСУ для таких мобильных систем, как беспилотные летательные аппараты, наземные платформы с различными типами движителей, а также надводные и подводные АМРТК.

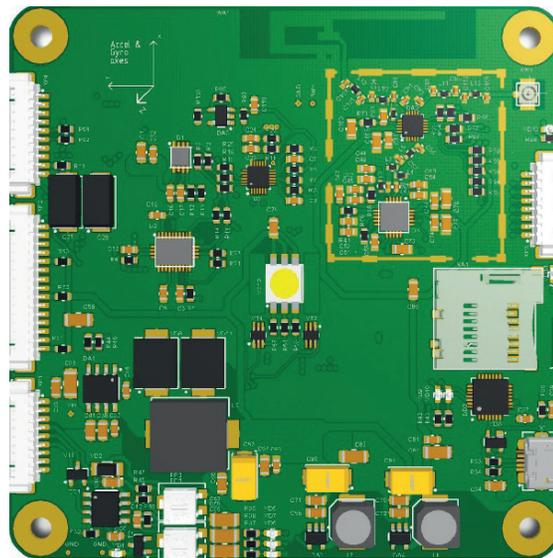
ХАРАКТЕРИСТИКИ

⌚ Архитектура основного процессора	ARM
⌚ Тактовая частота ядра	80 МГц
⌚ Основные цифровые интерфейсы	UART, I2C, SPI, CAN
⌚ Количество аналоговых каналов	8
⌚ Количество цифровых портов	14
⌚ Количество каналов	12
⌚ Частота передатчика	2,4 ГГц
⌚ Рабочий диапазон напряжений питания	5 В, 7 – 17 В



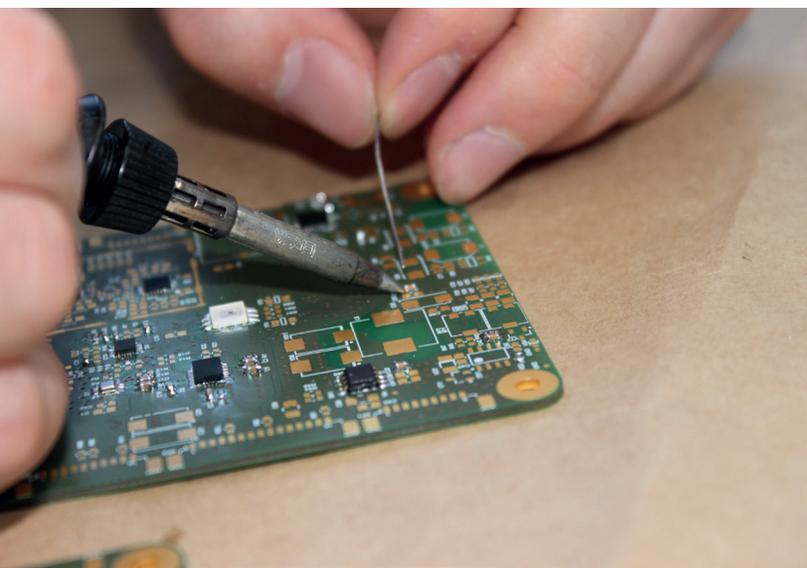
ПРЕИМУЩЕСТВА

- ⌚ В качестве основного и дублирующего вычислителей в составе изделия используются микропроцессоры отечественного производителя АО «ПКК Миландр» на основе ядра ARM Cortex-M3;
- ⌚ Встроенный модуль обработки видеосигнала с селектором синхроимпульсов позволяет осуществлять наложение телеметрии на композитный видеосигнал;
- ⌚ Встроенный беспроводной передатчик 2,4 ГГц с PCB антенной в составе изделия существенно упрощает процесс проектирования робототехнических комплексов;
- ⌚ Расширенный диапазон питающих напряжений позволяет подключать изделие к широкому перечню бортовых источников питания.



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Основной областью применения разрабатываемого изделия является робототехника. Открытость архитектуры и широкий спектр возможностей, которые предоставляет разрабатываемое изделие, позволяют использовать его для заказной разработки систем, требующих выполнение расширенного набора задач, решение которых затруднено при помощи имеющегося на рынке оборудования. Применение разрабатываемого изделия позволяет полностью или частично автоматизировать процесс управления объектом-носителем, либо отдельными системами, входящими в его состав.



сделайроботасам

модуль_управления



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ПРОЕКТЫ

реализуемые в рамках конкурса практико-ориентированных
научно-исследовательских опытно-конструкторских и технологических
работ 2017/18 гг.



ВСТРАИВАЕМЫЙ ВОЗДУШНЫЙ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОР

Разработка предназначена для работы в составе систем вентиляции и позволяет осуществлять утилизацию теплоты, нагрев и охлаждение воздуха в одном компактном устройстве.



КОМАНДА



МУРАВЕЙНИКОВ

Сергей Сергеевич

руководитель ПО НИОКТР
аспирант



НИКИТИН

Андрей Алексеевич

научный консультант ПО НИОКТР
к. т. н., доцент кафедры ИПСЖ

ИСПОЛНИТЕЛИ

Рубцов Александр Константинович

Рябова Татьяна Владимировна

Наумов Федор Валерьевич

Макатов Кирилл Валентинович

Бухряков Никита Викторович

Алексеев Максим Сергеевич

ОПИСАНИЕ

В состав устройства входят головной блок и два воздушных теплообменных аппарата. Теплообменные аппараты встраиваются в воздухопроводы приточной и вытяжной линии вентиляционной сети и связываются с головным блоком трубопроводами, что позволяет разместить их на удалении друг от друга. В головном блоке размещен реверсивный тепловой насос с регулируемой производительностью, обеспечивающий работу устройства как в режиме нагрева, так и в режиме охлаждения. В периоды пиковых нагрузок задействуется интегрированная в головной блок система подвода тепла от внешнего источника, благодаря чему не требуется установка дополнительных теплообменных аппаратов — все процессы тепловой обработки воздуха осуществляются

в одном теплообменном аппарате приточной линии. В рамках проекта разрабатывается линейка устройств в едином стандартизированном корпусе для обеспечения возможности дальнейшего применения разработки на широком спектре объектов.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Эффективность теплоутилизации 70%
- Расход воздуха обслуживаемой системы вентиляции от 2500 до 10000 м³/ч
- Габариты головного блока ВхШхГ 1550x710x710 мм

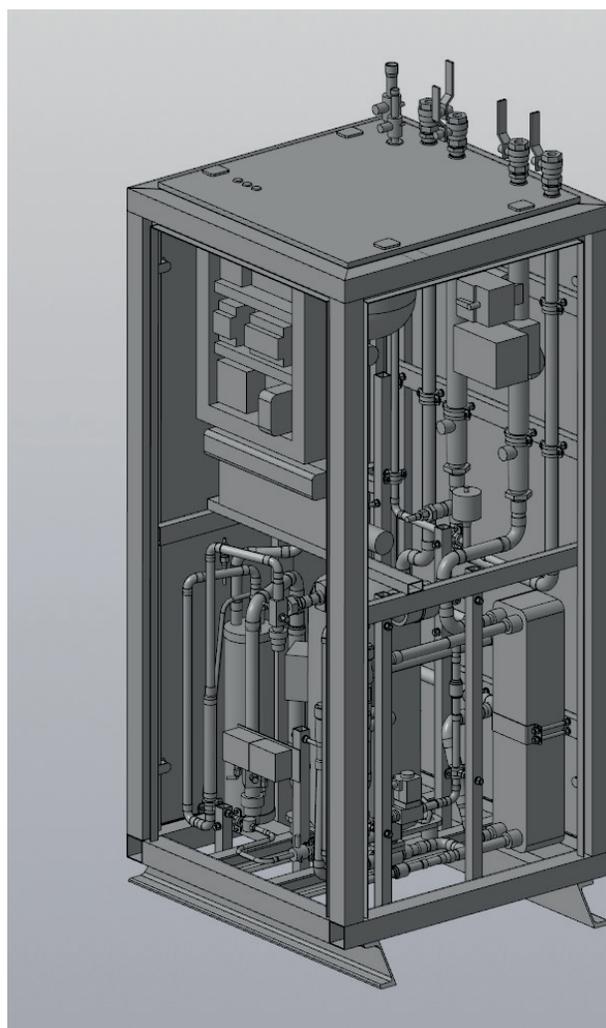
ПРЕИМУЩЕСТВА

- ③ Устройство обладает высокой энергоэффективностью, сравнимой с показателями роторных регенераторов, при этом не имеет конструктивных ограничений связанных с их установкой в вентиляционную сеть и может быть использовано в приточно-вытяжных системах с токсичными и биологически активными средами благодаря полному разделению воздушных потоков;
- ③ Сосредоточение всех активных компонентов системы в головном блоке позволяет обеспечить охлаждение воздуха без установки внешних устройств, располагаемых за пределами здания и изменяющих его внешний облик, что особенно важно при модернизации охраняемых объектов культурного наследия;
- ③ Благодаря динамическому контролю температуры поверхности теплообменного аппарата вытяжной линии полностью исключается риск его обмерзания, тем самым обеспечивается стабильная работа при низких температурах наружного воздуха без потерь в энергоэффективности;
- ③ Отсутствие необходимости в установке дополнительных теплообменных аппаратов уменьшает аэродинамическое сопротивление сети воздуховодов, благодаря чему снижается энергопотребление устанавливаемых вентиляторов;
- ③ Устройство не требует подвода дополнительной тепловой энергии в диапазоне температур наружного воздуха от 0 до +25°C, следовательно исключается снижение температуры приточного воздуха в переходный период года при включении и отключении системы отопления.

энергосбережение
энергоэффективность

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Устройство может применяться как при устройстве новых вентиляционных систем, так и при модернизации существующих. Применение устройства не ограничивается по типу обслуживаемого объекта, может быть использовано как в составе централизованных вентиляционных установок, так и в модульных вентиляционных системах. Наибольшая эффективность применения устройства достигается на объектах, где недопустим контакт приточного и вытяжного воздуха, таких как учреждения здравоохранения, предприятия общественного питания и производственные помещения с агрессивными и ядовитыми средами, при модернизации охраняемых объектов культурного наследия и загородном коттеджном строительстве.



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ БАЗИРОВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ЗЕРКАЛ ДИАМЕТРОМ ДО 200 мм

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



ЛАПКАЕВ

Игорь Владиславович

руководитель ПО НИОКТР
студент



ЗЛОБИН

Дмитрий Александрович

научный консультант ПО НИОКТР
тьютор кафедры ПикО

ИСПОЛНИТЕЛИ

Кожина Анастасия Дмитриевна

Жаров Дмитрий Дмитриевич

ОПИСАНИЕ

В рамках НИОКТР выполняется разработка универсального стенда для базирования контрольных зеркал. Стенд позиционирует контрольное зеркало перемещением вдоль 3-х взаимно перпендикулярных плоскостей и поворотом вокруг 2-х осей. Подвижки внутри держателя оптики позволяют совмещать вершину контрольного зеркала с осями наклона и поворота. Таким образом, разрабатываемый стенд позволяет осуществлять не только стационарный, но и динамический контроль оптических элементов, без перебазирования контрольного зеркала.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ① Стенд обеспечивает надежное закрепление зеркал диаметром до **200 мм** и толщиной по краю до **45 мм**;
- ① Самоцентрирующаяся оправа обеспечивает перемещение контрольного зеркала вдоль хода лучей в диапазоне ± 15 мм с погрешностью не более **5 мкм**;
- ① Основание УСБКЗ имеет регулируемые опоры для нивелирования неровности плоскости установки в диапазоне $\pm 5^\circ$ с погрешностью не более **5'**;
- ① Для регулировки по осям XYZ оправа имеет диапазон перемещения по осям XYZ ± 5 мм с погрешностью перемещения **10 мкм**;
- ① Для регулировки по углу оправа имеет диапазон вращения вокруг оси Y $\pm 3^\circ$, вокруг оси Z $\pm 10^\circ$ с погрешностью перемещения **5 угл.сек.**

ПРЕИМУЩЕСТВА

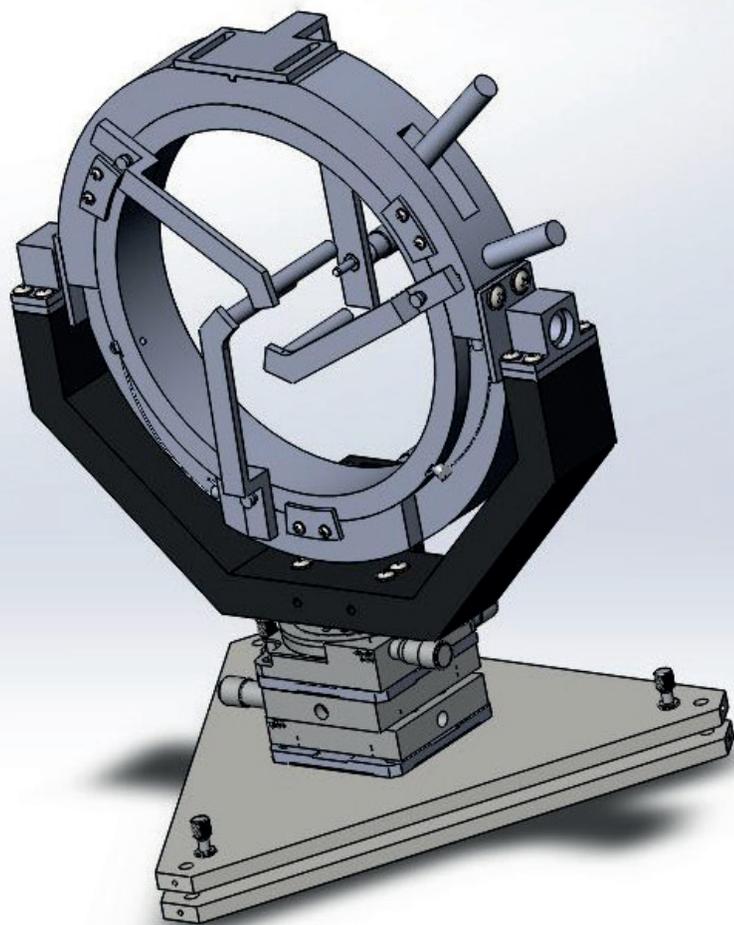
- ④ Универсальность. Не все аналоги, выполняющие схожие с данным стендом функции, могут закреплять оптику различного диаметра в пределах до 200 мм;
- ④ Статичность вершины зеркала при сборке и юстировке схемы контроля. В аналогичных установках при повороте или наклоне оправы, происходит смещение вершины контрольного зеркала. В данном случае, вершина зеркала совмещается с осями вращения\наклона подвижками, находящимися внутри оправы, и остается статичной при совершении данных операций.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Для базирования контрольных зеркал, используемых в схеме контроля поверхностей оптических приборах в различных видах гражданской или военной промышленности.

позиционирование

контроль_оптики



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СФЕРИЧЕСКИЙ СКАНЕР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕНН

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



ЗОЛОВ

Павел Дмитриевич

руководитель ПО НИОКТР
аспирант



ТОМАСОВ

Валентин Сергеевич

научный консультант ПО НИОКТР
к. т. н.

ИСПОЛНИТЕЛИ

Богданов Андрей Николаевич

Маматов Александр Геннадиевич

Наумов Алексей Николаевич

Поддубный Владислав Алексеевич

Шураева Оксана Тахировна

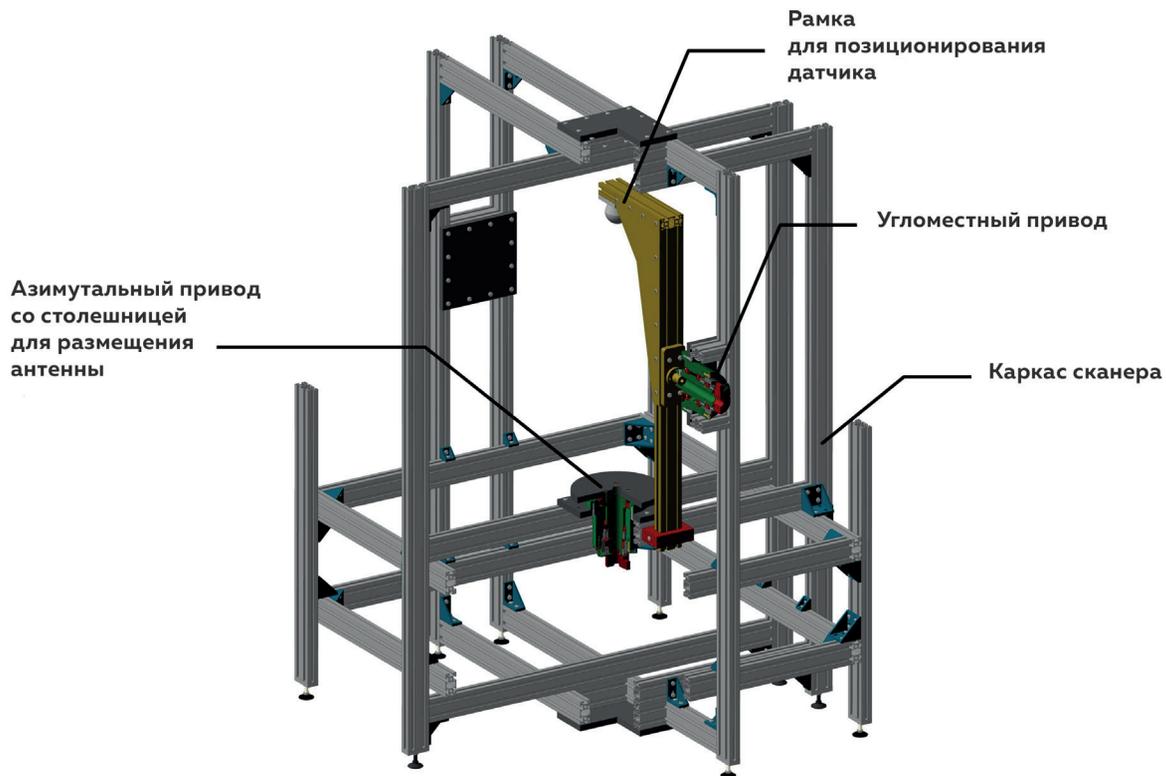
Юсупова Анастасия Юрьевна

ОПИСАНИЕ

Для малогабаритных антенн миллиметрового диапазона (70 ГГц и выше) одним из важнейших этапов разработки является проверка и верификация пространственных характеристик изготовленных антенн. Для получения пространственных характеристик антенн все больше привлекает внимание современный метод измерения поля антенны в ближней зоне (десятки сантиметров от излучателя). Сферический двухприводной сканер позволяет, вращая антенну относительно оси Z, и, перемещая чувствительный элемент вокруг оси Y, добиться позиционирования чувствительного элемента на плоскости полусферы с заданным радиусом сканирования.

Чрезвычайно важное место в таких системах имеет задача точного (порядки единиц угловых минут) позиционирования угла поворота, которая решается при помощи прецизионного электропривода. Также одной из важнейших задач является обеспечение жесткости всей конструкции, ведь прогибы, несоосности, непересечение осей вращения в конечном результате приводят к искажению измеряемой сферической картины поля.

Применяемый в аналогах редукторный и шаговый привод имеет ряд недостатков, который не может обеспечить те точности, которые может достичь безредукторный моментный электропривод с отрицательной обратной связью по углу позиционирования.



ХАРАКТЕРИСТИКИ

Масса исследуемого объекта на азимутальной оси и оснастки:	до 50 кг
Масса располагаемого оборудования и оснастки на приводе угломестной оси:	до 10 кг
Диаметр плоскости, на котором размещается объект исследования:	не менее 300 мм
Габариты располагаемого на плоскости объекта должны вписываться в круг:	d=500 мм
Высота располагаемого на азимутальной оси объекта исследования:	не более 500 мм
Диапазон вращения азимутального привода:	0-360°
Диапазон вращения угломестного привода:	±90°
Погрешность установки на заданный угол в статике:	не более 2'
Погрешность в режиме с постоянной скоростью:	не более 5' при скоростях до 2°/с

ПРЕИМУЩЕСТВА

Применяемый в данной разработке моментный привод на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами и прецизионного оптического инкрементального датчика положения с дискретой измерения угла в 5" позволяет достигнуть минутных и менее точностей.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Получение сферической картины поля малогабаритных антенн в ближней зоне.

сферический сканнер

цифровой прецизионный электропривод

СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



ВАСИЛЬЕВА

Анна Владимировна
руководитель ПО НИОКТР
аспирант



ВАСИЛЬЕВ

Александр Сергеевич
научный консультант ПО НИОКТР
к. т. н.

ИСПОЛНИТЕЛИ

Некрылов Иван Сергеевич

Ахмеров Артем Харисович

Кржижановская Ирина Сергеевна

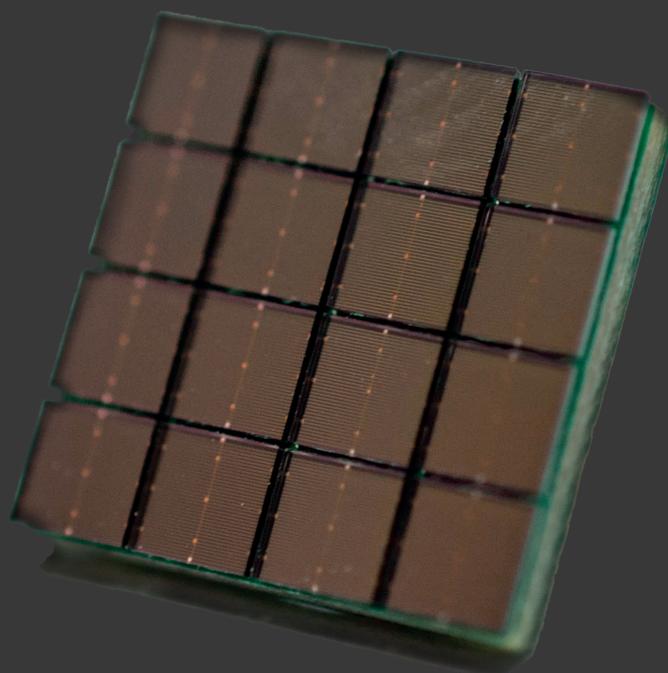
Медников Сергей Васильевич

Репин Владислав Андреевич

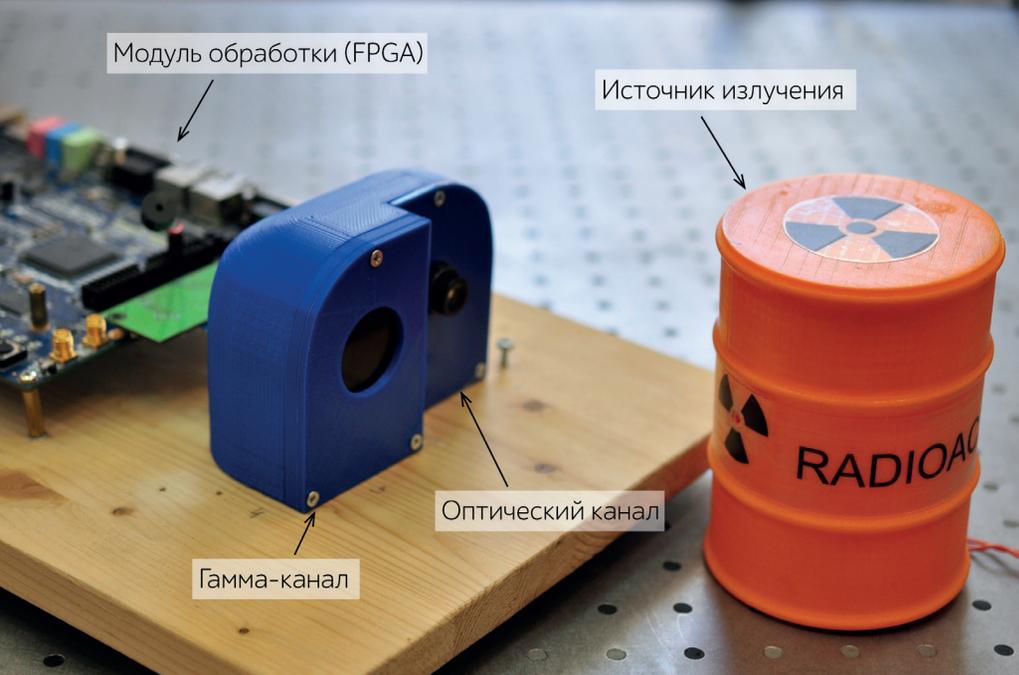
Дроздова Дарья Андреевна

ОПИСАНИЕ

Разрабатываемая система визуализации гамма-излучения предназначена для формирования изображения в спектральном диапазоне, соответствующем ионизирующему и радиоактивному излучению. Система в наглядной форме представляет информацию о радиационной обстановке местности. Наглядность представления достигается комплексированием информации, получаемой с твердотельного кремниевого фотоэлектронного умножителя и оптического сенсора, входящих в состав системы. Такой подход повышает эффективность процесса мониторинга радиоактивных загрязнений, а также предупреждения чрезвычайных ситуаций, связанных с радиоактивным излучением. Помимо конструкторской работы, разработка предполагает обширную исследовательскую часть, связанную с формированием и восстановлением гамма-изображения.



Твердотельный кремниевый
фотоумножитель



Макет системы, реализованный на FPGA, состоит из двух каналов, формирующих изображение независимо. Один канал – оптический, другой имитирует гамма-канал, который будет в разрабатываемой системе. Бочка имитирует источник радиоактивного излучения, она излучает в УФ спектральном диапазоне. Таким образом, макет реализует функционал разрабатываемой системы, но на текущем этапе вместо радиоактивного излучения используется ультрафиолетовое.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Система визуализации гамма-излучения состоит из оптического и гамма-каналов. Первый формирует изображение с помощью линзовой оптической системы и матричного КМОП-сенсора. Во втором изображение формируется с помощью кодирующей апертуры, изготовленной из тяжелого материала, эффективно задерживающего гамма-излучение и матричного сцинтиллятора, который испускает свет видимого диапазона при поглощении ионизирующего излучения. В качестве

изображающего детектора в гамма-канале используется твердотельный кремниевый фотоэлектронный умножитель (Si-ФЭУ), который на сегодняшний день является активно развивающимся, но потенциально наиболее перспективным детектором. Использование для формирования гамма-изображения Si-ФЭУ вместо традиционных ПЗС и КМОП детекторов, является особенностью, отличающей разработку от существующих аналогов.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- ③ Разработка электронных плат на основе современной элементной базы;
- ③ Использование высокопроизводительных модулей обработки видеoinформации (FPGA, DSP);
- ③ Применение современных технологий быстрого проектирования и прототипирования (3D печать, CAD-системы, ЧПУ-станки);
- ③ Применение последних достижений технологии производства твердотельных детекторов (Si-ФЭУ).

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- ③ Мониторинг и диагностика оборудования радиационных и ядерных объектов;
- ③ Предупреждение радиационных аварий на АЭС и других радиационных объектах;
- ③ Планирование технического обслуживания при демонтаже ядерных реакторов;
- ③ Предотвращение хищений радиоактивных материалов и радиационного терроризма;
- ③ Плановое картирование местности с оценкой дозы радиоактивного излучения;
- ③ Системы реагирования на радиационные аварии;
- ③ Оптимизация производственных процессов на радиационных объектах;
- ③ Экономичная сортировка ядерных отходов.

гаммакамера

РАЗРАБОТКА ОБЪЕКТИВА ДЛЯ ЗВЁЗДНЫХ ДАТЧИКОВ

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



САЗОНЕНКО

Дмитрий Андреевич

руководитель ПО НИОКТР
аспирант



ЦЫГАНОК

Елена Анатольевна

научный консультант ПО НИОКТР
к. т. н., доцент кафедры ПикО

ИСПОЛНИТЕЛИ

Кукушкин Дмитрий Евгеньевич

Тарасов Иван Петрович

Полторацкая Маргарита Николаевна

Романова Виктория Романовна

Алеев Алексей Муратович

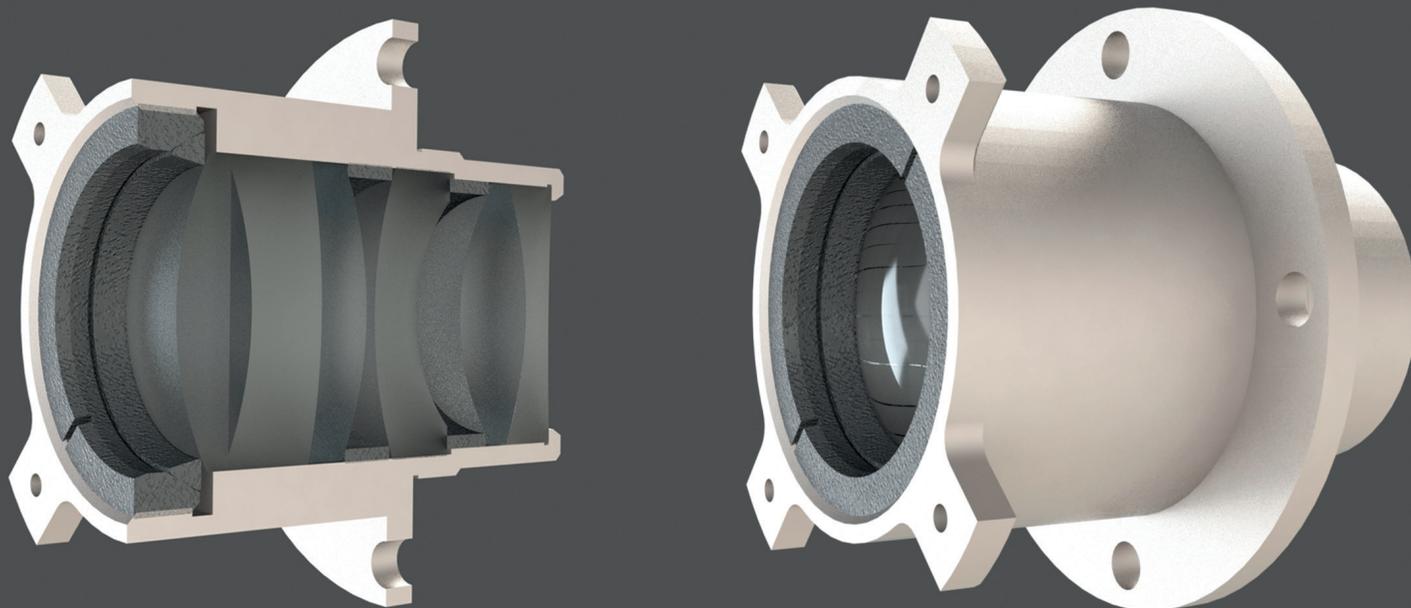
ОПИСАНИЕ

Разрабатываемый объектив является составной частью прибора астроориентации типа звёздный датчик. Такие приборы служат для ориентации космических аппаратов в пространстве. Работа звёздного датчика выстроена следующим образом. Оптическая система — объектив звёздного датчика — воспроизводит участок звездного неба на приемник оптического изображения, расположенном в задней фокальной плоскости объектива. Приемник накапливает излучение, затем отправляет получившуюся картину на обработку. Блок электроники звёздного датчика или бортовая система управления космическим аппаратом обрабатывают полученное изображение, определяя положение космического аппарата в пространстве. Объектив звёздного датчика работает в условиях космоса, что накладывает ограничения

на используемые оптические материалы при расчёте оптической схемы. В конструкцию объектива необходимо закладывать вибро- и термостабильность при минимизации массы всего изделия.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Разрабатываемый объектив отличается повышенными характеристиками по сравнению с производимым аналогом. При расчёте объектива закладывалось увеличение поля зрения, повышение светосилы и расширение спектрального диапазона без ухудшения качества изображения. Минимизировалась используемая номенклатура стёкол. При конструировании было уделено внимание повышению технологичности, упрощению сборки и юстировки.



ПРЕИМУЩЕСТВА

Благодаря улучшенным характеристикам, объектив может заменить используемый на сегодняшний день аналог. За счёт увеличения светосилы и поля зрения, объектив обеспечивает потенциал модернизации звёздного датчика, в частности позволяет установить увеличенный ПЗС приёмник. За счёт увеличения спектрального диапазона возможно расширение каталога звёзд для астроориентации, что может повысить точность позиционирования космических аппаратов.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Объектив применяется в составе звёздного датчика, обеспечивающего ориентацию космических аппаратов в пространстве.

КОСМОС

астроориентация

РАЗРАБОТКА ЛАЗЕРНОГО ДИОДНОГО МОДУЛЯ С ВОЛОКОННЫМ ВЫХОДОМ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



КОМАНДА



КОТОВА
Екатерина Ильинична
руководитель ПО НИОКТР
аспирант



ЩЕГЛОВ
Сергей Александрович
научный консультант ПО НИОКТР
заведующий лабораторией
кафедры СТО

ИСПОЛНИТЕЛИ

Петренко Артем Александрович
Щербакова Анна Вячеславовна
Хорьков Александр Андреевич

Дерменева Марина Сергеевна
Котова Любовь Викторовна
Ширяев Даниил Сергеевич

ОПИСАНИЕ

По своим характеристикам лазерные диоды являются наиболее важным и перспективным типом полупроводниковых лазеров. В свою очередь, компактные модули лазерных диодов, работающие в непрерывном режиме и использующие оптическое волокно для доставки излучения, применяются при сварке пластмасс или при пайке в полупроводниковой, электронной и автомобильной промышленности, могут быть легко интегрированы в набирающие в последние годы популярность аддитивные технологии.

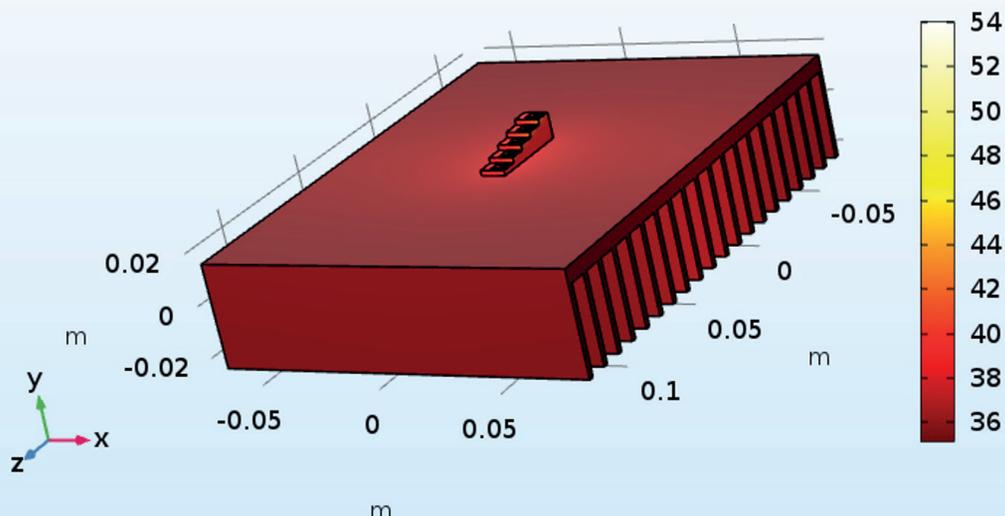
Целью данного проекта является разработка лазерного диодного модуля с вводом оптического излучения в волокно непрерывного режима работы и выходной оптической мощностью не менее 10 ватт, проработка конструкторских и технологических решений, изготовление опытного образца.

Проект направлен на увеличение мощности и производительности полупроводниковых излучателей на основе лазерных диодов, а также улучшение технологических показателей полупроводниковых лазерных модулей в непрерывном режиме работы.

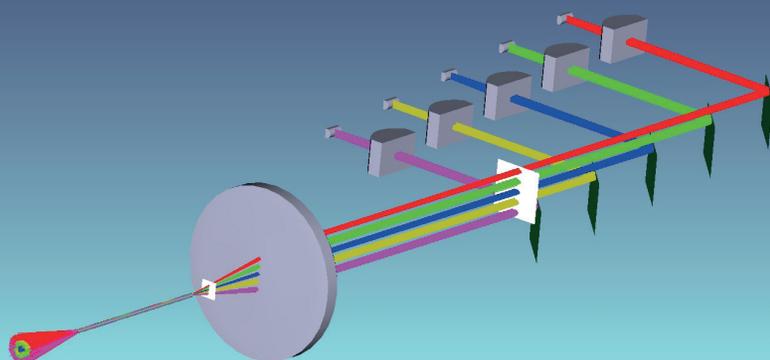
ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Ⓢ Непрерывный режим генерации
- Ⓢ Количество комбинируемых источников излучения: 5 шт.
- Ⓢ Оптическая мощность на выходе из волокна: не менее 10 Вт
- Ⓢ Центральная длина волны излучения: 980 нм (1020 нм)
- Ⓢ Рабочий ток: не более 20 А
- Ⓢ Рабочее напряжение: не более 5 В

Surface: Temperature (degC)



Тепловая модель лазерного диодного модуля для трех лазерных диодов



Общий вид оптической системы лазерного диодного модуля

ПРЕИМУЩЕСТВА

- ⦿ Высокая устойчивость выходных характеристик при работе в непрерывном режиме генерации;
- ⦿ Высокое значение оптической мощности на выходе из волокна;
- ⦿ Генерация лазерного излучения в ближнем инфракрасном диапазоне;
- ⦿ Возможность масштабирования модуля для комбинирования большего числа излучающих элементов.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Опытный образец разрабатываемого модуля может быть успешно применен в качестве источника излучения 3-D принтера, используемого для лазерного спекания металлического и полимерного порошка.

прогрессивная инженерия

лазерный диод

АНТРОПОМОРФНЫЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ГРИППЕР С СИСТЕМОЙ СИЛОВОГО ОЧУВСТВЛЕНИЯ

АНАЛИЗ
ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ
ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ
И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



БАЗЫЛЕВ
Дмитрий Николаевич
руководитель ПО НИОКТР
аспирант



КРЕМЛЕВ
Артем Сергеевич
научный консультант ПО НИОКТР
к. т. н., доцент кафедры СУиР

ИСПОЛНИТЕЛИ

Маргун Алексей Анатольевич

Зименко Константин Александрович

Поляшов Максим Андреевич

Баранов Григорий Викторович

ОПИСАНИЕ

Целью проекта является разработка антропоморфного электромеханического гриппера (захватного устройства, схвата) с системой силового очувствления. Разрабатываемый гриппер предназначен для захвата, переноса и манипулирования объектами сложной геометрической формы с заданным усилием (мягкие или хрупкие объекты) в различных робототехнических приложениях.

В состав корпуса разрабатываемого

гриппера должны входить:

— база, обеспечивающая жесткость конструкции гриппера;

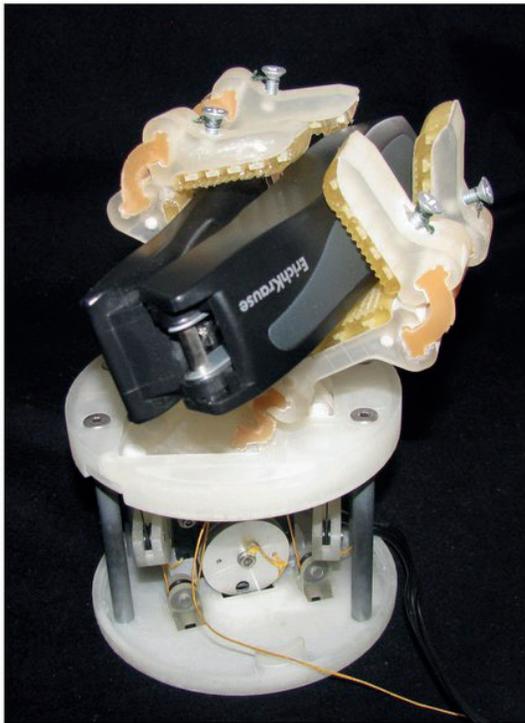
— пальцы, осуществляющие захват и удержание объекта захвата;

— механическая система блоков, обеспечивающая приведение в движение пальцев гриппера посредством сервопривода.

Разрабатываемый гриппер должен обеспечивать возможность интеграции с различными робототехническими приложениями посредством стандартных проводных протоколов передачи данных (USB, I2C, SPI, RS-232).

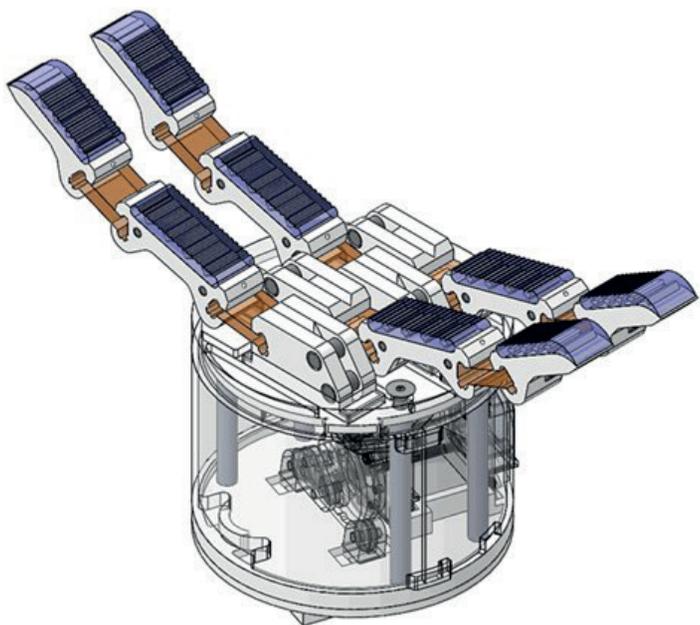
ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ① Количество пальцев гриппера: не менее 4-х шт.
- ① Количество фаланг каждого пальца гриппера: не менее 2-х шт.
- ① Количество суставов каждого пальца гриппера: не менее 2-х шт.
- ① Минимальная величина силы, измеряемая датчиком: 1 Н, не более
- ① Максимальная величина силы, измеряемая датчиком: 7 Н, не менее



ПРЕИМУЩЕСТВА

Конструкция схвата должна обеспечивать возможность изготовления жестких деталей схвата по технологии 3D-печати. Для расширения класса захватываемых объектов суставы пальцев должны быть выполнены из эластичного материала. С целью повышения несущей способности за счет сил трения контактные поверхности фаланг пальцев должны быть также покрыты слоем эластичного материала.



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Проект может быть использован в реальном секторе экономики в качестве захватного устройства для различных робототехнических приложений (манипуляторы, антропоморфные роботы, мобильные роботы и пр.), в которых требуется оперирование объектами сложной формы с контролем силы взаимодействия (мягкие или хрупкие объекты).

Результаты проекта также могут быть использованы в учебном процессе для обучения робототехнике и разработке систем автоматического управления.

робототехника

гриппер

ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ ПЛАТФОРМА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ СЕТЕВЫМ РАСПРЕДЕЛЕННЫМ АТАКАМ

Разрабатываемый ПАК повышает доступность легитимных пользователей к сетевому ресурсу в период осуществления DDoS-атаки.



КОМАНДА



ПОПОВ
Илья Юрьевич
руководитель ПО НИОКТР
аспирант



ЗАКОЛДАЕВ
Данил Анатольевич
научный консультант ПО НИОКТР
к. т. н., заведующий кафедры ПБКС

ИСПОЛНИТЕЛИ

Горошков Вячеслав Александрович

Круглов Леонид Сергеевич

Казакова Евгения Сергеевна

Федотов Иван Юрьевич

Бахолдин Петр Павлович

Мухаметшин Радмир Амирович

ОПИСАНИЕ

На основе анализа и систематизации существующих подходов и блокировка сетевых атак в условиях высоких скоростей передачи данных (до 100 Гбит/с) предполагается синтез новых методов с задействованием интеллектуального анализа данных, машинного обучения и использования программируемых логических устройств (FPGA) на программно-аппаратной платформе противодействия сетевым атакам на отказ в обслуживании.

Интеллектуальный анализ данных позволяет обеспечить построение модели представления распределенных атак в виде, необходимом для предиктивного обнаружения атак. Дерево решений, которым могут быть представлены сетевые атаки, дает возможность его адаптации к изменениям как в параметрах защищаемых приложений, так и в признаках выявляемых атак.

Реализация разрабатываемого дерева решений на FPGA позволяет выполнять классификацию сетевого трафика к защищаемому приложению на высоких скоростях. Выполнение проверки адекватности полученных результатов теоретически предполагается осуществить на основе экспериментального исследования с использованием реализуемой программно-аппаратной платформы детектирования и блокирования сетевых распределенных атак.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Устройство будет выполнено в корпусе, позволяющем производить его монтаж в серверную стойку размером 2U, а также выдерживать DDoS-атаку до 40 Гб/с.



ПРЕИМУЩЕСТВА

Проект имеет междисциплинарный характер, в его основу входят методы интеллектуального анализа данных, алгоритмы, методы и средства защиты информационно-вычислительных систем, методы машинного обучения и системы искусственного интеллекта. Проект обладает научной новизной, ввиду отсутствия фундаментальных подходов к защите сетевых атак на уровне приложений.

ddos

cybersecurity

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Разрабатываемые на экспериментальном стенде методы позволяют повысить доступность элементов систем цифровой экономики благодаря внедрению интеллектуальных подходов анализа сетевого взаимодействия.

Уникальность результатов реализации проекта заключается в детектировании и блокировании распределенных сетевых атак на уровнях выше, чем L2-L4 эталонной модели OSI. Разрабатываемые в рамках проекта методы позволяют детектировать и блокировать атаки на уровне приложений (L7), что дает возможность применения для защиты отдельных приложений и применения точечных, индивидуальных средств защиты на скоростях до 40 Гбит/с.

ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ LIGHT ID

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕАЛИЗАЦИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОДУКТА

ВНЕДРЕНИЕ И ПОДДЕРЖКА

КОМАНДА



КРЕМЛЕВА

Арина Валерьевна

руководитель ПО НИОКТР
ассистент каф. СТО



БЫСТРЯНЦЕВА

Наталья Владимировна

научный консультант ПО НИОКТР
к. а. н., заведующий кафедры СД

ИСПОЛНИТЕЛИ

Гареев Эмиль Зуфарович

Бородкин Алексей Игоревич

Антонов Роман Александрович

Лукинская Валерия Валерьевна

Красавцев Илья Александрович

ОПИСАНИЕ

Приемо-передающая система на основе технологии Light ID применяется для беспроводной передачи информации любого вида, путем незаметного для глаза и безвредного для человека мерцания светодиодного источника света с высокой частотой. Это позволяет обеспечить высокую скорость передачи данных, и сделать данный метод передачи информации визуально незаметным, сохранив равномерность освещения объекта. Процесс считывания информации не требует соединения с интернетом и происходит с помощью камеры мобильного телефона через разработанное в ходе проекта программное обеспечение для данной системы. Система позволяет минимизировать затраты на составление сложных изображений, например, QR-

кода, требующих последующей замены, при необходимости корректировки заложенной информации.

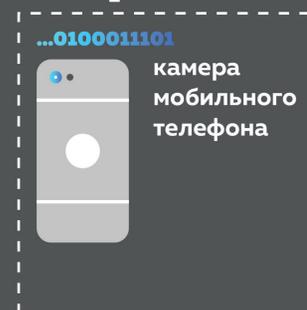
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Особенность разрабатываемой системы в том, что её можно применять на любом объекте, нуждающемся в освещении и информационном сопровождении. Примерами таких объектов могут являться любые вывески, архитектурное освещение, музейные экспонаты, специальные информационные знаки навигации, барные вывески и любые аналогичные объекты, нуждающиеся в описании.

Передатчик



Приемник



ПРЕИМУЩЕСТВА

По нашим сведениям существует лишь один зарубежный аналог нашей системы, разработанный компанией Panasonic; отечественных аналогов нет. Основными преимуществами разрабатываемой системы являются передача информации в прямом направлении от источника к приемнику, не задействуя второстепенные хранилища информации, а также перепрограммируемость системы, что позволит при необходимости изменять содержание передающейся информацию. Разрабатываемая система предполагает использование более широкой, чем зарубежный аналог, линейки источников излучения с расширенными характеристиками.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ⌚ Диапазон излучения: 380 – 760 нм;
- ⌚ Потребляемая мощность модулятора: не более 3% от потребляемой мощности излучателя;
- ⌚ Потребляемый ток: не более 5 А;
- ⌚ Номинальное входное напряжение: 12 В;
- ⌚ Скорость передачи данных: до 13 кбит/с;
- ⌚ Световой поток излучателя: до 6000 лм.

Световые Технологии

VisibleLightCommunication

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ

БЮЛЛЕТЕНЬ

молодых ученых Университета ИТМО

