

**СПРАВКА О ВАЖНЕЙШИХ РЕЗУЛЬТАТАХ И ДОСТИЖЕНИЯХ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА НПО «ФИЗИКА-СОЛНЦЕ» АН РУз
(за 2018 год)**

Физико-технический институт Научно-производственного объединения «Физика-Солнце» АН РУз (год образования – 03.11.1943г., сог. Постановление №1552 СНК Узбекистана от 03.11.1943г.).

Адрес: Узбекистан, г. Ташкент, 100084, ул. Чингиз Айтматов, 2б; тел.: +(99871)-233-12-71; Факс: +(99871)-235-42-91; e-mail: ftikans@uzsci.net; web: www.fti.uz

Директор - доктор технических наук Аvezова Нилуфар Раббанакуюловна, 2017 год.

Научный потенциал. Количество сотрудников составляет 167 человек, из них научных сотрудников 103 (в том числе 51 имеющих индекс Хирша в пределах 1-22), академиков – 2, докторов наук - 23, кандидатов наук – 24.

Проекты: 6 фундаментальных проектов (2017-2020 гг.), 2 прикладных проекта (2017-2018 гг.), 8 прикладных проектов (2018-2020 гг.), 4 молодежных проекта (2018-2019 гг.), 1 Узбекско-Российский проект (2018-2019 гг.), 1 проект Фонда поддержки фундаментальных исследований (2018-2019 гг.).

ФИНАНСИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА

2018г. – 4668,3 млн. сум, в том числе: фундаментальные исследования – 1621,3 млн. сум; прикладные исследования – 1196,1 млн. сум; фонд поддержки фундаментальных исследований – 31,0 млн сум; грант молодых ученых – 200,2 млн.сум; международный грант – 61,2 млн.сум; базовое финансирование – 1240,6 млн. сум.

Внебюджетные средства составляют – **117,0 млн.сум, 3,1 тыс.долларов США и 2,0 тыс. Евро**, кроме того привлечены средства из Фонда поддержки инновационного развития и новаторских идей - **17,2 млн. сум и 20,4 тыс.долларов США**.

Экспорт научной продукции института

На базе Института с 1965 года издается международный журнал «Гелиотехника», который переводится на английский язык и регулярно издается издательством **Springer**. Английская версия журнала «**Applied Solar Energy**» (ISSN 1934-9424). Журнал публикует статьи авторов более **40** стран мира. Журнал индексируется на базе данных **Scopus** и имеет следующие показатели: **CiteScore - 0.53; SJR - 0.238; SNIP - 0.761**.

За 2012-2016 годы поступило – **137,6 тыс. долл. США**.

В 2017 году компанией **Clarivate Analytics**, журнал «Applied Solar Energy» был признан лучшим научным журналом Средней Азии и получил награду «**Web of Science Awards 2017**».

В 2018 году разработан и запущен онлайн Веб-портал Международного научного журнала «Гелиотехника» по международному образцу. Обновлены редакционная коллегия и список рецензентов с включением зарубежных специалистов. Для возобновления поступления средств за счет реализации английской версии журнала «**Applied Solar Energy**» в настоящее время проводятся переговоры с издательством **Allerton Press**.

ПУБЛИКАЦИИ

В 2018 году опубликовано всего научных работ –**202**: из них статей в научных журналах – 75: за рубежом – 52, республиканских – 23. Тезисы на научных конференциях – 127: международные конференции – 62, республиканские конференции – 65. Получены 3 патента и 10 удостоверения на программные продукты. Опубликованы 8 монографий.

ОБЪЕКТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

В этом году институте создан **Центр поддержки технологий и инноваций (ЦПТИ)**, который является инновационной структурой без статуса юридического лица, созданной на базе Института. Основными направлениями деятельности центра является помощь сотрудникам института и других организаций в области охраны объектов интеллектуальной собственности.

За счет активной деятельности Центра в этом году сотрудниками института были поданы **8 заявок** на патенты на полезную модель, **1 заявка** на пром. образец, а также зарегистрированы **10 удостоверений** на программные продукты и заключены **3 лицензионных соглашения**. Впервые подана **1 заявка на товарный знак**.

Кроме того, Центром совместно с АИС РУз были **проведены два семинара** для повышения патентной грамотности в которую также были приглашены сотрудники других организаций страны.

В этом году **получено 3 патента**:

1. Патент РУз № IAP 05540 - Универсальная микросхема / Лутпуллаев С.Л., Сайдумаров М.А., Каримов А.В., Ёдгорова Д.М., Абдулхаев О.А., Рахматов А.З., Кулиев Ш.М.
2. Патент РУз IAP 05674 - Способ выращивания пленок ИТО методом химической парогозовой эпитаксии / Атабаев И.Г., Хажиев М.У., Пак В.А., Закирова С.Б.
3. Патент РУз SAP 01699 - Инвертор напряжения / Тукфатуллин О.Ф., Муминов Р.А., Комолов И.М.

ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В институте создан **ООО «Инновационный центр ФТИ»** при учредительстве Алокабанка и внебюджетных средств Физико-технического института АН РУз. «Инновационный центр ФТИ» создан с целью коммерциализации запатентованных наукоемких продуктов:

1. Разработан измерительный комплекс для мониторинга и определения объемной активности радона и его дочерних продуктов в воздухе, почве и воде, и внедрен в ООО «FTI INNOVATSIYA MARKAZI», готовая продукция будет реализовываться на предприятиях АГМК, НГМК, Госкомгеология и Госкомэкология;
2. Разработан Автоматизированный пульт управления на основе SCADA и HMI систем для цехов обжига, и внедрен в ООО «FTI INNOVATSIYA MARKAZI», через которую предоставляются услуги по внедрению данной разработки в предприятиях АГМК и НГМК;

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ

23 февраля 2018 года создано **негосударственное образовательное учреждение «RENEWABLE ENERGY EDUCATION»** при Физико-техническом институте. Основными направлениями деятельности учебного центра является подготовка и переподготовка кадров и специалистов в области энергетики, энергосбережения, энергоаудита, проектирования и сервиса традиционных и альтернативных систем энергопроизводства и потребления. Подготовлены и утверждены учебный план, учебные пособия. Подписаны меморандумы с ВУЗами и колледжами технических направлений.

Заключены договора сотрудничества с 6 ВУЗами Республики. Кроме того, подписаны меморандумы о взаимопонимании по академическому обмену и сотрудничестве с Политехническим университетом Кореи (Korea Polytechnic University), с Международной Академией Кембриджа (Cambridge International Academics), с Турецким университетом Карабюк, с Объединенным институтом высоких температур РАН, с Ошским государственным университетом Кыргызской Республики, с Казахским государственным женским педагогическим университетом.

В соответствии с договорами о сотрудничестве с ВУЗами в институте выполняют магистерские диссертации и бакалаврские дипломы из Национального Университета Узбекистана им. Мирзо-Улугбека, Ташкентский государственный технический университет; Ташкентского

Государственного Педагогического Университета им. Низами, Ташкентского архитектурно-строительного института, Каршинского инженерно-экономического института.

Ведущие сотрудники института из числа докторов и кандидатов наук Института: академик Р.А.Муминов, доктора наук А.С.Саидов, К.Олимов, А.В.Каримов, Н.Р.Авезова ежегодно принимают участие в выпускных экзаменах ВУЗов в качестве Председателя Государственной экзаменационной комиссии. Сотрудники института Р.А.Муминов, Н.Р.Авезова, Ф.А.Гиясова, А.С.Саидов, М.Н.Турсунов, Х.Собиров, Ж.С.Ахатов, Э.Н.Цой являются руководителями магистерских работ в ряде ВУЗах страны. Сотрудник института С.Таджимуратов читает лекции в филиале Московского университета нефти и газа им. И.Н.Губкина, К. Олимов и А.А. Курбанов читают лекции в Джизакском государственном педагогическом институте, Х.К. Олимов преподаёт в Университете Инха г.Ташкент, У.Абдурахманов преподаёт в Национальном университете Узбекистана, Ф.Ш. Касымов преподаёт основы информатики в Институте востоковедения. Более десяти сотрудников преподают в лицеях и колледжах г.Ташкента.

Кроме этого, профессорско-преподавательский состав ряда ВУЗов Республики вовлечены в выполнение научно-исследовательских проектов Института.

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

В этом году подготовлено: **3 - доктора наук; 7 – докторов филологии (PhD)** из числа сотрудников института.

Получили звание: **профессора – 5 сотрудника, старшего научного сотрудника - 8 сотрудников.**

Институт обеспечивает молодых ученых возможностью обучения в ведущих зарубежных научных центрах. В **2018** году прошли стажировку **11 молодых ученых** в ведущих научных центрах: Таиланд (г. Чиангмай) – участие в курсах «К низко углеродному обществу через подход целостной экологической инженерии»; Таиланд (г. Бангкок) – участие в курсах «Industrial environmental management emphasis on the global warning and greenhouse gas management»; Италия (Университет Парма) – научная стажировка на 3 месяца с целью освоения методов получения существующих и новых материалов для тонкопленочных солнечных элементов, а также изучение измерения их физических свойств (за счет **Фонда под. инновац. разв. и новат. идей при МИР**); Испания (научно-исследовательский центр Plataforma Solar de Almeria) – научная стажировка на 2 месяца для изучения основных процессов протекающих в солнечной водоопреснительной системе (за счет **Фонда под. инновац. разв. и новат. идей при МИР**); Германия (Университет Олденбурга) – 3 месячная стажировка в Университете Олденбурга (за счет **Фонда «Истеьдод»**); Таиланд (г. Бангкок) – участие в курсах «Best available technique and best environmental practice under the context of United Nations Industrial Development Organization»; Индия (Индийский институт наук) – участие в курсах «Introductory training course in climate change and environment», Россия (г. Москва) - 2 месячная стажировка в Объединенном институте высоких температур (за счет **Фонда под. инновац. разв. и новат. идей при МИР**).

Кроме того, **двое молодых ученых** института в настоящее время проходят докторантуру в Германии и в Китае по направлению ВИЭ.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ СВЯЗИ

Ученые Физико-технического института активно ведут деятельность по международному сотрудничеству с Университетами, научно-исследовательскими институтами и центрами зарубежных стран.

В этом году были **проведены Международная конференция** по теме «Нелинейные явления в Бозе конденсатах и оптических системах», которая прошла 14-17 августа 2018 года, с привлечением зарубежных грантовых средств (3150 долл. США от Optical Society of America и 2000 Евро от International Center for Theoretical Physics), **Международная научно-практическая конференция** по теме «Подходы к развитию электроэнергетического сектора в Центральной Азии

в условиях высокой степени интеграции ВИЭ в систему» по программе USAID «Энергия будущего», которая прошла 10-11 августа 2018 года. Кроме того, **круглый стол** с участием зарубежных компаний Israel Aerospace Industries LTD, Israel Electric Corporation, Cyber Gym Control LTD, Check Point Software Technology LTD, Y.A.D. Entrepreneurship & Business Development LTD и EUROTELECOM по направлению энергетической и информационной безопасности, и заинтересованными ведомствами РУз проведен в Физико-техническом институте, в 6-7 сентября 2018 года.

Физико-технический институт АН РУз в рамках Проекта «Энергия будущего» Агентства по Международному развитию США (USAID) **уполномочен быть координатором**, и участвует в следующих мероприятиях, проводимых в Узбекистане:

1. Разработка и совершенствование закона и подзаконных актов по возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) (нормативно-правовые акты), а также технических правил, касательно проектов по ВИЭ и их интеграции в сеть.

2. Обмен информацией со странами Центральной Азии о деятельности в энергосекторе с акцентом на ВИЭ.

3. Содействие заинтересованным лицам и соответствующим ведомствам в технической и экономической оценке проектов ВИЭ и ознакомлении со специальными инструментами/программами.

4. Улучшение знаний заинтересованных лиц и соответствующих ведомств в вопросах технологий генерации ВИЭ и хранения электроэнергии.

5. Разработка и внедрение учебного курса по ВИЭ для университетов.

Кроме того, в рамках данной программы сотрудники ФТИ АН РУз участвуют в различных семинарах, проводимых USAID по ВИЭ в Узбекистане и за рубежом.

Физико-технический институт АН РУз в рамках в рамках Проекта «Энергия будущего» Агентства по Международному развитию США (USAID) имеет сотрудничество с Национальной лабораторией по возобновляемой энергетике (NREL) США. В рамках данного соглашения Гелиополигону Физико-технического института была выделена метеостанция **последнего поколения на сумму 35 тыс. долларов США.**

Между Физико-техническим институтом и СП ООО «GRAESS ENERGY UZDE» подписан Меморандум о взаимопонимании, целью которой является развитие международного сотрудничества, направленного на совместную реализацию проектов в области возобновляемых источников энергии и содействие в подготовке высококвалифицированных кадров в данной сфере.

В соответствии с реализацией подписанного меморандума, СП ООО «GRAESS ENERGY UZDE» **предоставила для исследований в испытательном полигоне Физико-технического института двухсторонние панели последнего поколения и фотоэлектрические системы на их основе.**

Кроме того, в данное время заместитель директора по науке А.Г. Комилов находится на стажировке в Университете Ольденбурга. Стажировка направлена на разработку научно-образовательной концепции развития возобновляемых источников энергии на базе Физико-технического института. Стажировка включает изучение программы подготовки магистров PPRE, изучение Лаборатории халькогенидной фотовольтаики и Института сетевых энергетических систем.

Подписан соглашение о учреждении компании «TECHNOLOGY SYSTEMS MANAGEMENT» между Министерством инновационного развития и Физико-техническим институтом АН РУз, и компаниями Israel Aerospace Industries LTD, Israel Electric Corporation, Cyber Gym Control LTD, Check Point Software Technology LTD, Y.A.D. Entrepreneurship & Business Development LTD и EUROTELECOM по направлению энергетической и информационной безопасности.

УНИКАЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ «ГЕЛИОПОЛИГОН»

«Гелиополигон» Института, который имеет статус Уникального объекта, является базовым испытательным и демонстрационным центром в Республике Узбекистан, где проводятся

испытания технологий преобразования солнечной энергии в другие виды энергии с использованием эффективных методов и методик. По результатам выполняемых фундаментальных и прикладных исследований создаются и испытываются опытные образцы солнечных тепловых, фотоэлектрических и энергетических установок. Успешное функционирование «Гелиополигона» является важным шагом в использовании солнечной энергии для выработки тепла и электроэнергии для автономных потребителей и разработке высокотемпературных соединений для нужд электротехнической, текстильной, нефтегазовой и других отраслей промышленности. Целям осмысления крайней важности использования солнечной энергии для замещения определённой части традиционного топлива служат проводимые на «Гелиополигоне» стажировки и обучения специалистов из различных ВУЗов нашей республики, а также ознакомительные экскурсии для школьников, слушателей лицеев и колледжей.

ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ

Основные направления исследований. В институте выполняются фундаментальные и прикладные исследования и осуществляются научно-технические разработки по пяти приоритетным научным направлениям:

Физика высоких энергий – изучение фундаментальных законов микромира и вселенной, взаимодействия частиц и ядер при ускорительных энергиях и сверхвысоких энергиях космического излучения;

Теоретическая физика - исследование динамики нелинейных возбуждений в конденсированных средах для развития систем оптической связи, оптоволоконных и оптоэлектронных устройств, квантовых компьютеров и других систем;

Физика полупроводников – исследование физических процессов в полупроводниковых материалах и структурах с целью создания технологий эффективных фотопреобразователей, фотоприемников и других высокочувствительных датчиков;

Преобразование солнечной энергии – развитие физических основ прямого, термодинамического и теплового преобразования солнечной энергии и разработка конструкций высокоэффективных гелиотехнических установок;

Приборостроение в области электроники, оптоэлектроники и фотоники - разработка новых классов полупроводниковых приборных структур с расширенными функциональными возможностями предназначенных для применения в наукоемких приборах.

Важнейшие результаты фундаментальных исследований по направлению

“Физика высоких и сверхвысоких энергий”

В $^{12}\text{C}^{12}\text{C}$ -взаимодействиях установлена независимость числа отрицательных пионов, приходящиеся на один участник-нуклон, среднего значения коэффициента не упругости отрицательных пионов, а также формы их распределений по полному и поперечному импульсу от центральности соударений. Для положительных пионов аналогичные характеристики оказались зависящими (уменьшающимися) от центральности соударений. Наблюдаемое различие в поведении отрицательных и положительных пионов обусловлено законами сохранения электрического и барионного заряда в сильных взаимодействиях.

В $^{12}\text{C}^{181}\text{Ta}$ -взаимодействиях обнаружено заметное подавление величины $\langle n(\pi^-)/n(\pi^+) \rangle$ по сравнению с отношением числа нейтронов и протонов в соударяющейся системе в исследованных трех группах (в периферийных, полупериферийных и центральных столкновениях) центральности, связанное с большим сечением поглощения отрицательных пионов из-за кулоновских сил притяжения.

Впервые в $\pi^{-12}\text{C}$ -взаимодействиях при 40 ГэВ/с среднее значение парциального коэффициента не упругости отрицательных пионов при исключении лидирующих частиц, составляя 0.22 ± 0.01 , в пределах статистических погрешностей оказалось независимым от кратности соударений.

Показано, что модифицированная модель ФРИТИОФ количественно описывает независимость средних значений полного, поперечного и продольного импульсов, парциального коэффициента не упругости, а также углов вылета отрицательных пионов в $^{12}\text{C}^{12}\text{C}$ -взаимодействиях при 4.2 А ГэВ/с от центральности соударений. Было также обнаружено, что в модифицированной модели ФРИТИОФ характеристики положительных и отрицательных пионов не зависят от степени центральности.

Статистический анализ неупругих взаимодействий пионов и протонов в эмульсии при 525 ГэВ/с и 800 ГэВ/с, соответственно, показывает существование событий с гауссовыми распределениями по скорости рожденных частиц, как это рассматривается в гидродинамической модели. Найденные события относятся к центральным столкновениям адронов с тяжелыми ядрами эмульсии, вероятность образования которых не превышает 1% и с множественностью рожденных частиц, превышающей в 2-3 раза среднюю множественность в адрон-ядерных столкновениях в эмульсии. Полученные данные интерпретированы как результат КХД перехода при энергиях Теватрона.

Важнейшие результаты фундаментальных исследований по направлению “Теоретическая физика”

Аналитическими и численными методами определена динамика световых лучей в нелинейных оптических средах, у которых комплексный показатель преломления обладает симметрией четность - время и быстро меняется в пространстве. Получено модифицированное нелинейное уравнение Шредингера для изучения усредненной динамики солитона в таких средах. Рассмотрены случаи со слабой и сильной модуляцией комплексного показателя преломления среды. Определена возможность динамической локализации солитонов в такой системе.

Определено существование и изучена динамика солитонов в квази-одномерных конденсатах Бозе-Эйнштейна со спин-орбитальной связью и притягательным двухчастичным взаимодействием. Выявлены области модуляционной неустойчивости плоских волн и существование периодических и локализованных диссипативных солитонов в системах, описываемых дискретным уравнением Гинзбурга – Ландау с насыщающейся нелинейностью.

Найдены стационарные и периодические моды света при его распространении в активных квадратичных средах. Показана возможность управления режимами распространения света при помощи параметра усиления.

Выявлены особенности распространения оптических пучков в активных квадратичных средах. Дано детальное описание теории нелинейных распределенных систем. Основные идеи работы проиллюстрированы с использованием универсальной математической модели на основе дискретного нелинейного уравнения Шредингера (ДНУШ). Рассмотрены решения ДНУШ и проанализирована их линейная устойчивость. Дано строгое определение понятия нелинейной плоской волны, модуляционной неустойчивости, дискретного солитона и антиконтинуум предела. Дана программа в системе Математика для лучшего освоения результатов данной работы и для облегчения дальнейшего развития предложенных идей.

Важнейшие результаты фундаментальных и прикладных исследований по направлению “Физика полупроводников”

Предложена формула обобщенного момента для молекул элементарных полупроводников и полупроводниковых соединений $A^{\text{III}}B^{\text{V}}$, учитывающая разность электроотрицательности атомов молекул этих материалов. Выявлено, что с ростом обобщенного момента молекул наблюдается тенденция роста ширины запрещенной зоны этих полупроводниковых материалов.

Найдено решение уравнения задачи, описывающее инжекционные процессы в гетероструктурах на основе варизонных твердых растворов и соответствующие ВАХ для трёх важнейших инжекционных режимов: диффузионного и двух дрейфовых – омической релаксации и диэлектрической релаксации. ВАХ в условиях дрейфовых режимов практически не отличаются от ВАХ, соответствующих полупроводникам без варизонности ($I \approx V^2/d^3$, $I \approx V^3/d^5$), поскольку они

наблюдаются в условиях высокого уровня инжекции, когда влияние квазиэлектрических полей уже не существенно.

Показано, что молекулы ZnSe в твердом растворе $(\text{GaAs})_{0.95}(\text{ZnSe})_{0.05}$ образуют полосу энергетических уровней с шириной ~ 0.09 эВ, расположенной в валентной зоне на 1.16 эВ ниже потолка валентной зоны.

В спектральной фоточувствительности p-Si-n- $(\text{GaSb})_{1-x-y}(\text{Si}_2)_x(\text{GaAs})_y$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 0.005$) гетероструктуры при энергиях фотонов $E_{hv} \geq 1.2$ эВ наблюдается подъем чувствительности, обусловленный электронными переходами с участием примесных молекул GaAs, энергетический уровень которых расположен в валентной зоне твердого раствора $(\text{GaSb})_{1-x-y}(\text{Si}_2)_x(\text{GaAs})_y$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 0.005$).

Гетероструктуры на основе In-nSi-pCdTe-In были созданы путем напыления порошков теллурида кадмия (в квазизамкнутой системе в вакууме 10-5 torr) на поверхность пластинки кремния n-типа с удельным сопротивлением $\rho \approx 10 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ и толщиной 300 μm . Было установлено, что размер кристаллитов сильно зависит от технологических режимов и прежде всего от температуры Si - подложки. Например, изготовленные при $T_s=300^\circ\text{C}$ пленки CdTe имели размер кристаллитов $\approx 5\text{-}6 \mu\text{m}$, которые полностью пронизывали всю толщину пленки $w \approx 6 \mu\text{m}$.

Методом пароголового осаждения получены n-InSnO₂, p-Fe₂O₃, n-InSnO₂ <Zn> пленки и p-Cu₂ZnSn(S_{1-x}Se_x)₄/n-ITO гетероструктуры. Изучены влияния температуры отжига на электрические свойства полученных структур, в интервале температур 170-500⁰C. Установлено, что изменение сопротивления пленок при температурном отжиге связано с отжигом вакансий кислорода.

Гетероструктуры на основе In-pSi-nCdO-In были созданы путем магнетронного распыления на поверхность пластинки кремния p-типа с удельным сопротивлением $\rho \approx 10 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ и толщиной 300 μm при напряжении 330 В и 400 мА силе тока. Пленки толщины CdO имели $d \approx 3\text{-}4 \mu\text{m}$. При этом гетероструктура имела 0.15 В напряжение холостого хода и 10⁵ Ом сопротивление. Отжиг структуры при температуре 350⁰C в течении 10 мин привел к увеличению фоточувствительности образцов на 20 процентов.

Важнейшие результаты фундаментальных и прикладных исследований по направлению “Приборостроение в области электроники, оптоэлектроники и фотоники”

Предложен тензорезистор на основе пленки CuNiMnGe, выполненный на подложке из упругой тонкой пленки металла с промежуточным высокоомным слоем, отличающийся линейностью выходных характеристик, температурной стабильностью и надежностью, а также не требующий изготовления отдельной консольной балки. На основе двухтранзисторной ячейки разработана устройство для питания тензодатчиков стабилизированным током. Проведена отладка его работы в рабочем режиме. Разработан входной каскад измерительного моста на основе биполярной дифференциальной схемы, позволяющая обеспечить съём выходного сигнала тензодатчиков с высокой точностью и без искажений.

Разработан измеритель затухания оптической мощности в волоконно-оптических линиях связи, проведено калибровка и настройка оптическим тестером ОМК-55: при которой погрешность установки составляло $\pm 0,1$ дБ.

Предложен способ измерения длины волны и мощности оптического излучения в широком спектральном диапазоне, который в отличие от известных основан на применении интегрирующей полости и двух фотоприемников с различной спектральной чувствительностью, расположенных на стенках интегрирующей полости. Использование радиометрического метода измерения, то есть измерения отношений чувствительности фотоприемников, позволяет определять длину волны излучения вне зависимости от её мощности.

Разработан принципиально новый способ измерения температуры, в которой для линеаризации зависимости выходного сигнала от температуры в режиме запирающего p-n-перехода напряжением источника в качестве измерительного параметра предлагается использовать напряжение обеднения базовой области. В предложенном способе регистрации температуры напряжение обеднения базовой области от температуры линейно изменяется в широком диапазоне

температур (от -150 до +150°C) с температурным коэффициентом 2.3 мВ/град для данного типоминнала независимо от толщины базовой области структуры.

Разработана схема измерительного стенда дифференциального сопротивления кремниевых диодов (КД) на основе каскада с динамической нагрузкой на полевом транзисторе, который обеспечивает прецизионное регулирование и стабилизацию тока. Изготовлен измерительный стенд дифференциального сопротивления КД на основе разработанной схемы.

Разработаны технологические особенности изготовления кремниевых поверхностно-барьерных детекторов большого диаметра (40-100) мм и с большой чувствительной площадью (35-60) см².

Разработаны технологические особенности изготовления полупроводниковые детекторы на основе гетероструктур Al-αGe-pSi-Au большого диаметра (40-100) мм и исследованы электрофизические и радиометрические характеристики изготовленных детекторов на основе Al-pGe-pSi-Au структуры.

Созданы фоточувствительные структуры в спектральном диапазоне 0,4-0,5 мкм (Au-ZnCdS-Mo) и в спектральном диапазоне 0,4-0,8 мкм (CdO-CdTe-Mo), с применением которых исследованы спектральные характеристики плазмы крови. На основе существующих методов исследования плазмы крови, разработан программный продукт для персональных компьютеров «Математическая модель для оценки оптической плотности плазмы крови в фотоэлектрическом колориметре с использованием фотосенсоров на основе A₂B₆ полупроводниковых соединений».

Важнейшие результаты фундаментальных и прикладных исследований по направлению “Фотозлектрическое и тепловое преобразование солнечной энергии”

Выявлены основные причины отказов высокоэффективных кремниевых солнечных фотопреобразователей: около 30% отказов происходит из-за образования трещин в кремниевых пластинах и электродах. Механические напряжения, приводящие к образованию трещин, связаны с пирамидальной геометрией текстуры и разностью теплового расширения материалов конструкции.

Предложена новая методика текстурирования кремния, где функцию зародышей текстуры выполняют преципитаты SiO_x, что позволяет получать поверхность, состоящую из вогнутых сфероидов субмикронных размеров, резко уменьшающую отражение в области длин волн 330-350 нм.

Предложен способ согласования теплового расширения элементов конструкции фотопреобразователей с использованием согласующих слоев железоникелевых сплавов, что дает существенное уменьшение вероятности отказов по механизму образования трещин в кремниевых пластинах и отслаивания электродов.

Изучены изменение КПД солнечных элементов на основе гидрогенизированного аморфного кремния с разной толщиной нелегированной области при освещении, в результате которых предположено, что солнечные элементы на основе a-Si:H имеют предопределенную структуру и определение параметров и технологий, влияющих на это, поможет созданию элементов менее подверженных влиянию эффекта Стеблера – Вронского.

Выращены пленки SnSe, Sb₂Se₃, Zn_xSn_{1-x}Se различного состава методом химически молекулярно пучкового осаждения (ХМПО) и определены их морфологические и структурные свойства до и после термической обработки.

Сформирована база данных международных стандартов, а также нормативных документов в области использования СЭ РУз. Разработан Государственный стандарт в области солнечной энергетике «Коллекторы солнечные. Методы испытания» и стенд для ее реализации.

Создана база актинометрических данных:

1. Среднемесячные дневные суммы прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации, падающей на горизонтальную и наклонные поверхности, а также среднемесячные дневные суммы радиации при ясном небе.

2. Среднемесячное число ясных дней.

3. Характеристики положения Солнца (солнечная геометрия).

Выполнены экспериментальные исследования по получению и изучению зависимости динамической вязкости наножидкости (SiO_2 +вода) от концентрации наночастиц (от 0,5-5,0% по объему) с размерами 7, 12, 16 и 40 нм., в которых использована вода в качестве базовой жидкости. При этом показано, что рост концентрации приводит к увеличению значения динамической вязкости. Температурная зависимость динамической вязкости этих наножидкостей также повторяет аналогичную зависимость для базовой жидкости, т.е. с увеличением температуры значения динамической вязкости падает.

Разработаны наножидкости на основе наночастиц SiO_2 и Al_2O_3 с размером 50 нм, при их различных концентрациях, в которых использована вода в качестве базовой жидкости.

Разработана математическая модель, учитывающая особенности гидродинамики неизотермического потока жидкости в СДГ с активным элементом (АЭ) и её влияние на режимы разрыва струи в гелиоконтуре. Получены аналитические решения разработанной математической модели, учитывающей особенности гидродинамики неизотермического потока жидкости в СДГ с АЭ и оценена её энергетическая эффективность, а также надёжность на основе найденных аналитических зависимостей. Выполнено теоретическое исследование причин возникновения гидравлических ударов при остановке циркуляционных насосов в СДГ. А также разработан способ защиты СДГ от гидравлических ударов при остановке циркуляционных насосов.

Директор института

Н.Р. Авезова