

Утвержден Ученым советом  
 Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
 Института проблем технологии микроэлектроники и  
 особо чистых материалов Российской академии наук  
 Протокол заседания Ученого Совета ИИТМ РАН  
 от «26» декабря 2016 г. № 18

План научно-исследовательской работы  
 Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
 Института проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов Российской академии наук  
 на 2017-2019 годы

1. Наименование государственной работы – Выполнение фундаментальных научных исследований

2. Характеристика работы

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объём финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2017	2018	2019	
40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника. 43. Нанотехнологии, нанобиотехнологии, наносистемы, наноматериалы, нанодиагностика, наноэлектроника и нанофотоника. "40,43.2. Развитие элементной базы информационных систем на основе	Повышение внешней квантовой эффективности светоизлучающих структур. Теоретическое исследование возможного увеличения сверхпроводящей щели в неоднородном квазидвумерном сверхпроводнике на основе предлагаемой наноструктурной модели сверхпроводящего состояния. Исследование электронных транспортных свойств графеновых пленок и других квазидвумерных материалов. Кинетические электронные явления, межчастичные взаимодействия и фотоэлектрические процессы в	28 659.97	28 475.25	28 341.33	Лаб. № 2, 4, 6, 18, 20, 21, 22  Будут изготовлены лабораторные образцы резонансных дифракционных решеток с субволновым периодом. Будет выяснено, пригодна ли предложенная наноструктурная модель сверхпроводящего состояния для описания свойств ВТСП и неоднородных тонких сверхпроводящих пленок. Будут исследованы магнитотранспортные свойства многослойных структур на основе графена и других двумерных материалов. Изучены свойства

фундаментальных исследований новых свойств материалов и наногетероструктур, в том числе с элементами пониженной размерности." (№ 0070-2014-0002)

полупроводниковых наноструктурах. Исследования наноструктурированных материалов, наноразмерных объектов и структур, выявление корреляции структуры и свойств с применением методов просвечивающей электронной микроскопии. Изучение электромагнитных свойств объектов пониженной размерности. Изучение особенностей роста и физических свойств эпитаксиальных слоев разбавленных магнитных полупроводников с напряжениями сжатия и растяжения. Исследования нано-сквидов с повышенной чувствительностью (близкой к одному магнетону Бора), новых сверхпроводящих интерферометров, сверхпроводящих резонаторов с ультранизкими потерями в области около однофотонных мощностей. Анализ обоснованности существующего квантово-механического описания кольцевых сверхпроводящих структур микронного и субмикронного размеров. Создание и развитие электронной базы данных с переменным форматом и возможностью веб-доступа, содержащей сведения о научных публикациях сотрудников ИПТМ РАН с 1984 по 2016 гг.

фононной подсистемы двумерных кристаллов и ее влияние на электронные транспортные свойства. Будут изготовлены прототипы транзисторных структур на основе квазидвумерных кристаллических пленок и изучены возможности их использования. Будут исследованы магнитотуннельные эффекты и фотоэлектрические процессы в AlGaAs наногетеросистемах с InAs квантовыми точками и в системах InP-квантовая проволока/InAsP-квантовая точка и выявлены определяющие механизмы магнитотуннелирования, фотодетектирования и излучения индивидуальных фотонов в них; определены физические и структурные параметры эффективности фотодетектирования. Будут получены данные о морфологии и кристаллической структуре металлосодержащих наночастиц с высокой каталитической активностью, магнитных и оптически активных наночастиц (наночастиц благородных металлов, оксидов железа, цинка, титана и редкоземельных элементов) в исходном дисперсном состоянии, внутри полимерных матриц, на поверхности полимерных гранул и графена. Будет установлено влияние контактирующей среды на структуру и свойства наночастиц. Методом высокоразрешающей электронной микроскопии будут исследованы упорядоченные мезоструктуры, построенные в процессе самоорганизации из нанопроводов или наностержней, для создания сенсорных систем для биологии и медицины на основе функциональных наноструктур. Будут разработаны сверхпроводниковые

					<p>детекторы различных электромагнитных величин. Будут выяснены возможности использования сверхпроводящих структур в качестве элементов квантового компьютера.</p> <p>Будут созданы электронная базы данных публикаций (е-БДП) сотрудников ИПТМ РАН (за 1984-2016 гг.) с переменным форматом и возможностью веб-доступа без ограничения количества одновременных обращений, прикладная программа обработки данных е-БДП и методическое пособие «Краткое руководство пользователя е-БДП».</p> <p>Тулин Вячеслав Александрович</p>
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>43. Нанотехнологии, нанобиотехнологии, наносистемы, наноматериалы, нанодиагностика, наноэлектроника и нанофотоника.</p> <p>"40,43.4. Теоретические основы технологии и моделирование изготовления, диагностики и функционирования приборов микро- и наноэлектроники." (№ 0070-2014-0004)</p>	<p>Развитие структурно-динамического подхода наноионики к описанию процессов быстрого ионного транспорта в новых типах приборов наноэлектроники и микросистемной техники. Моделирование кристаллической структуры и свойств новых наноматериалов и гетероструктур с быстрым ионным транспортом.</p> <p>Теоретическое обоснование методов, создание и численная реализация алгоритмов для решения задачи реконструктивной компьютерной томографии в схемах с увеличением.</p> <p>Разработка эффективных численных алгоритмов для моделирования процессов переноса вещества, тепла и заряда в микро- и наноструктурах.</p>	9 029.98	8 971.13	8 932.40	<p>Лаб. №1, 2, 21</p> <p>Развитие теоретической нанометрологии в наноионике для интерпретации данных импедансной спектроскопии, и разработки основ создания зондового прибора для диагностики функциональных гетеропереходов.</p> <p>Будет осуществлен поиск функций внешних воздействий, нарушающих симметрию решений уравнений структурного–динамического подхода с целью прогнозирования новых явлений и эффектов в наноструктурах с быстрым ионным транспортом.</p> <p>Будет разработан алгоритм кристаллохимического поиска туннелей быстрого ионного транспорта в твердых электролитах и построены модели функциональных гетеропереходов на их основе.</p> <p>Будут выполнены расчеты влияния механических напряжений на профиль потенциального рельефа и</p>

					<p>характеристики гетеропереходов с быстрым ионным транспортом.</p> <p>Создание программных комплексов для решения задачи реконструктивной компьютерной томографии. Верификация вычислительных и физических моделей. Построение модели формирования наблюдаемых проекций в геометрии конусного пучка при зондировании монохроматическим и белым пучком. Создание алгоритма реконструкции для работы с проекциями при ограниченной области наблюдения в параллельной схеме.</p> <p>Создание и исследование численных алгоритмов для моделирования процессов переноса вещества, тепла и заряда в микро- и наноструктурах., их компьютерная реализация и верификация с помощью тестовых задач.</p> <p>Зайцев Сергей Иванович</p>
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>"40.6. Физические и технологические основы сенсорной наноэлектроники и приборов ТГц диапазона." (№ 0070-2014-0006)</p>	<p>Разработка технологии изготовления сенсоров ТГц излучения.</p> <p>Разработка, изготовление и проведение исследований перспективных плазмонных ТГц источников, которые возможно использовать при построении логических интегральных микросхем.</p> <p>Исследования и разработка технологии трехмерной литографии для изготовления элементов МЭМС, ТГц электроники, активных и пассивных устройств линий передачи.</p> <p>Создание твердотельных источников света на основе эпитаксиальных гетероструктур с наноразмерными металлическими периодическими структурами в конструкции широкого спектра излучения (более 110 нм ширина спектра на</p>	5 983.87	5 945.69	5 917.63	<p>лаб. №7</p> <p>Будут созданы образцы сенсоров ТГц излучения с откликом не менее 1000 В/Вт в диапазоне частот 0,5-5 ТГц.</p> <p>Будет разработана методика диагностики плазмы крови больных хроническим панкреатитом, обеспечивающая идентификацию псевдокист, кальцинатов или фиброза.</p> <p>Будет изготовлена установка ЭЦР-плазменной эпитаксии широкозонных полупроводников.</p> <p>Будут разработаны конструкции различных вариантов плазмонных ТГц детекторов и маршруты их изготовления по технологии,</p>

	<p>половине максимальной интенсивности) без применения фотолюминесцирующих веществ (люминофоров), работающие в постоянном и импульсном режиме питания. Разработка метода выбора параметров таких металлических периодических структур для получения широкого спектра излучения и наибольшей возможной выходной оптической мощности.</p>				<p>совместимой с изготовлением полевого транзистора с высокой подвижностью электронов. Образцами будут микросхемы с транзисторными структурами на основе арсенида галлия и широкозонных гетероструктур, представляющие собой двумерные массивы нанотранзисторов с короткопериодной металлизацией (период составит порядка 5-10 мкм) и несимметричным T-образным затвором. Для увеличения чувствительности возможно построение трехмерных антенных/фокусирующих структур на плоскости металлизации за счет использования техники трехмерной литографии. Будет разработана теория распространения ТГц электромагнитных волн в многослойных структурах с сильно поглощающим средним слоем Шاپовал Сергей Юрьевич</p>
<p>43. Нанотехнологии, нанобиотехнологии, наносистемы, наноматериалы, нанодиагностика, наноэлектроника и нанофотоника.</p> <p>"43.8. Развитие нанотехнологий наноэлектроники, нанофотоники и энергетики на базе высокоэнергетичных концентрированных пучков ионов." (№ 0070-2014-0008)</p>	<p>Исследование методов формирования монослойных пленок графена на различных подложках (Ni /SiO2 / Si и Cu / SiO2 / Si) и модификации его свойств за счет облучения ионами углерода, в том числе, с использованием метода атомов отдачи.</p> <p>Изучение кинетики низкотемпературного (воднопарового и автотермального ) реформинга этанола в объемном и микроканальном реакторах и в реакторе с водородосепарирующей мембраной.</p> <p>Изучение кинетики выделения водорода из амминборана на различных катализаторах.</p> <p>Конструирование, испытание ПТП и определение условий оптимальной работы.</p>	<p>9 317.52</p>	<p>9 255.04</p>	<p>9 217.35</p>	<p>Лаб. №8, №24</p> <p>Будут разработаны варианты технологии получения мелко залегающих слоев углерода в Cu и Ni подложках и формирования пленок графена больших площадей и способы их переноса на различные подложки. Установлены зависимости свойств пленок графена от параметров ионного облучения и термического отжига. Будет проведено сравнение эффективности реформинга этанола в объемном и микроканальном реакторах. Будет изучено влияние степени извлечения водорода в реакторе с водородосепарирующей мембраной на равновесие реакций реформинга этанола. Будет выбран</p>

					катализатор для эффективного выделения водорода из амминборана. Будет изготовлен портативный топливный процессор. Вяткин Анатолий Федорович
40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника. 41. Опто-, радио- и акустоэлектроника, оптическая и СВЧ-связь, лазерные технологии. 43. Нанотехнологии, нанобиотехнологии, наносистемы, наноматериалы, нанодиагностика, наноэлектроника и нанофотоника.  "40,41,43.10. Получение новых перспективных материалов, развитие методов диагностики материалов и структур микро- и наноэлектроники." (№ 0070-2014-0010)	Развитие методов газофазного синтеза и исследования низкоразмерных материалов. Изучение процессов роста сегнетоэлектрических пленок и многослойных структур на их основе при ионно-плазменном распылении. Разработка методов концентрационного и фазового анализ пленок многокомпонентных оксидов. Разработка теоретических моделей основных электрических характеристик чувствительных элементов датчиков температуры и магнитного поля. Исследование влияния радиации на диэлектрик-полупроводник и барьер Шоттки –полупроводник структуры. Развитие рентгеновской микротомографии, микрофлуоресцентной микроскопии, метода рентгеновского наведенного тока для исследования структурного совершенства, элементного состава и свойств элементной базы микро- и наноэлектроники Создание высокоэффективных фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) нового поколения с зарядовой подкачкой Развитие количественных методов характеризации элементной базы микро- и наноэлектроники на основе методов тока, индуцированного электронным, рентгеновским и световым пучками. Исследования по разработке методов измерения критических размеров структур, 2D и 3D измерений в растровом электронном микроскопе.	53 317.90	52 970.71	52 748.78	лаб. № 4, 5, 9, 11, 12, 14, 15, 18, 22, 27  Будут получены массивы нанокристаллов и наноструктурированные пленки оксида цинка, нитридов алюминия и галлия, а также графеноподобные пленки, исследованы их физические свойства применительно к перспективам их практического использования. Будет разработана научная основа технологии производства широкого класса пленочных сегнетоэлектрических приборов и устройств. Будет предложена теоретическая модель и созданы, экспериментальные образцы чувствительных элементов датчиков температуры и магнитного поля различной топологии и конструкций. Будут изготовлены фазовые зонные пластинки Френеля скользящего падения для фокусировки рентгеновского излучения с размером фокуса ~1 мкм. Будет исследован элементный состав и распределение примесей в материалах и реальных структурах микро- и наноэлектроники с использованием френелевской зонной оптики и поликапиллярной оптике (методы рентгеновского наведенного тока, микрофлуоресцентного анализа). Будут исследованы свойства дискретных оптических волноводов из малых частиц на основе

Развитие методов расчета электронно-оптических систем.

Исследования по разработке диагностических методов электронной спектроскопии в растровом электронном микроскопе.

Исследование экстракционных и экстракционно-хроматографических свойств новых фосфор- и сера- содержащих органических реагентов.

Рентгеновские планарные преломляющие линзы и интерферометры на их основе для локального анализа и диагностики наноматериалов и наноструктур.

квази - сепарабельного  $T$  - оператора рассеяния; исследован вклад резонансного взаимодействия между плазмонными частицами внутри ячейки электромагнитного кристалла в его эффективную магнитную проницаемость; изготовлены лабораторные образцы сплошных полосковых волноводов с одномерными дифракционных решетками на основе кремния; изготовлены лабораторные образцы дискретных оптических волноводов из малых частиц на основе кремния; изготовлены лабораторные образцы плазмонных частиц и их кластеров на основе кремния; изготовлены лабораторные образцы низкоразмерных структур из резонансных частиц, интегрированных на подложках с волноводами для возбуждения индивидуальных частиц.

Будут разработаны методы 2D и 3D измерений субмиллиметровых структур с нанометровым разрешением, что позволит повысить точность и качество изготовления рентгеновских линз. Будут разработаны методы расчета электронно-оптических элементов РЭМ с постоянными магнитами. Использование постоянных магнитов позволит синтезировать электронно-оптические системы с меньшими габаритами и энергопотреблением.

Будет разработано и оптимизировано конструктивно-технологическое исполнение СЭ наземного применения с зарядовыми насосами методами дефектно-примесной инженерии Спектроскопия в отраженных электронах позволит разработать метод определения толщин пленочных оптически непрозрачных, однородных по геометрии (без ступенек) плоских покрытий с нанометровым пространственным разрешением, в

том числе по глубине. Спектроскопия во вторичных электронах позволит разработать метод высококачественной, высокочувствительной визуализации распределения легирующих примесей в полупроводниковых кристаллах с количественным определением степени легирования в диапазоне 1016 - 1020 см<sup>-3</sup>. Будет изучено межфазное распределение микроколичеств Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb и Lu между водными растворами различных кислот и растворами новых фосфор- и сера замещенных органических реагентов в различных органических растворителях. Будет определена стехиометрия экстрагируемых комплексов, рассмотрено влияние концентрации кислот в водной фазе и природы органического растворителя на эффективность перехода ионов металлов в органическую фазу. Будут теоретически и экспериментально исследованы особенности работы и оптические характеристики 30-ти линзового интерферометра; разработаны новые и модернизированы имеющиеся компьютерные программы численного моделирования формирования интерференционной структуры волнового поля излучения в многолинзовом интерферометре; исследованы особенности плазменного травления кремния при криогенных температурах как метода, позволяющего уменьшить степень шероховатости преломляющих поверхностей линз. На основе преломляющих линз и интерферометров будут развиты методы локального анализа и диагностики наноматериалов и наноструктур, метрологии и диагностики источников синхротронного излучения и лазеров на свободных электронах.



					Аристов Виталий Васильевич
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>41. Опто-, радио- и акустоэлектроника, оптическая и СВЧ-связь, лазерные технологии.</p> <p>43. Нанотехнологии, нанобиотехнологии, наносистемы, наноматериалы, нанодиагностика, наноэлектроника и нанофотоника.</p> <p>"Исследование электрических, магнитных и оптических свойств низкоразмерных гетероструктур и метаматериалов с целью поиска и разработки физических и технологических принципов построения перспективной элементной базы микро- и наноэлектроники." (№ 0070-2015-0022)</p>	<p>Разработка научно-технологических основ, изготовление макетов и проведение исследований влияния состава и строения, влияния спин-поляризованного тока на магнитное и резистивное состояние ГМР- и ТМР-структур из ферромагнитных, антиферромагнитных и нормальных металлов и диэлектриков.</p> <p>Разработка научно-технологических основ, изготовление макетов и проведение исследований влияния состава и строения, влияния спин-поляризованного тока на свойства спин-инжекционных генераторов терагерцевого излучения на основе ферромагнитных, антиферромагнитных и нормальных металлов и диэлектриков.</p> <p>Создание лазерных люминофоров нового типа с повышенной яркостью свечения.</p> <p>Создание фотонных атомов на основе поликристаллических сферических образцов различных оксидов, легированных редкими землями и квантовыми точками.</p> <p>Магнитооптические эффекты при резонансном рассеянии электромагнитного излучения на упорядоченных и случайных кластерах малых частиц.</p>	9 157.16	9 097.66	9 058.47	<p>Лаб. № 3, 12, 13</p> <p>Технологический маршрут, рабочие макеты, результаты исследования, научные публикации и патенты по разработке научно-технологических основ эпитаксиальных наноструктур из металлов для создания ТМР- и ГМР-структур и эффективных генераторов терагерцевого излучения, включая новый прибор - твазер. На основе теоретического моделирования и расчета изолированных фотонных мод трехмерных оптических сферических резонаторов будут созданы эффективные излучающие монодисперсные размерно квантованные порошковые люминофоры в красной и фиолетовой областях спектра.</p> <p>Будет проведено исследование кристаллической структуры и эмиссионных свойств наночастиц сферической формы размером от 100 нм до 500 нм различных оксидных люминофоров SiO<sub>2</sub>, ZnO, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Lu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, полученных методом осаждения из раствора. Легирование редкоземельными элементами и полупроводниковыми квантовыми точками этих метаматериалов позволит управлять интенсивностью, яркостью и временем затухания их люминесценции при изменении размера наночастиц.</p> <p>Будет исследован поверхностный магнитооптический эффект (Керра), возникающий при отражении волны от композитного метаматериала.</p>

					Михайлов Геннадий Михайлович
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>"Проект «Магниторезистивные эффекты и наведенные спин-поляризованным током магнитные состояния в эпитаксиальных гетероструктурах на основе ферромагнитных и антиферромагнитных металлов» Программы фундаментальных научных исследований ОНИТ РАН № 5 «Фундаментальные проблемы физики и технологии эпитаксиальных наноструктур и приборов на их основе»" (№ 0070-2015-0024)</p>	<p>Развитие технологии и исследование резистивных свойств гетероэпитаксиальных структур на основе ферромагнитных и антиферромагнитных металлов с наведенными спин-поляризованным током магнитными состояниями с целью понижения порога переключения током.</p>	259.55	-	-	<p>Лаб. №3</p> <p>Метод определения магнитного состояния АФМ в двухслойных ФМ-АФМ (Fe-FeMn(NiO)) микроструктур при разных направлениях вектора антиферромагнетизма методом магнитосиловой микроскопии и микромагнитного расчета. В 2016 году вектор антиферромагнетизма АФМ будет задаваться направлением напряженности магнитного поля при магнитном отжиге, проводимом при температуре близкой к температуре Нееля. В дальнейшем, в 2017 году для изменения этого вектора будет использован спин-поляризованный ток для определения порогов переключения.</p> <p>Влияние магнитного состояния АФМ на магнитный контраст ФМ и магниторезистивные характеристики за счет проявления обменного взаимодействия на границе ФМ-АФМ. Для сравнения, будут проведены контрольные эксперименты в аналогичных структурах, когда слои ФМ и АФМ разделены тонкой прослойкой из нормального металла, исключаяющей такое обменное взаимодействие.</p> <p>Михайлов Геннадий Михайлович</p>
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано-</p>	<p>Отработка технологии с использованием неорганических двухслойных масок, позволяющих существенно повысить чистоту подложки, а также проводить нагрев подложки до 500°C с целью</p>	316.50	-	-	<p>Лаб. №20</p> <p>Подбор материалов для двуслойных</p>

<p>и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>"Проект "Исследование возможности использования новых квантовых эффектов в мезоскопических структурах, для создания элементной базы квантовых компьютеров" Программы фундаментальных исследований ОНИТ РАН «Элементная база квантовых компьютеров»" (№ 0070-2015-0025)</p>	<p>получения монокристаллических кубитов с повышенным временем когеренции. Изготовление неорганических двухслойных масок Получение сверхпроводящих кубитов Al/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Al и Nb/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Nb с использованием неорганических масок Измерение низкотемпературных электрических характеристик изготовленных кубитов.</p>				<p>неорганических масок, травителей. Будут определены скорости травления для создания нависающих масок и последующей процедуры их удаления; Будет отработана методика с использованием двухслойных масок и изготовлены чипы со сверхпроводящими кубитами; Анализ результатов измерений. Тулин Вячеслав Александрович</p>
<p>43. Нанотехнологии, нанобиотехнологии, наносистемы, наноматериалы, нанодиагностика, нанoeлектроника и нанофотоника.</p> <p>"Проект "Композитные материалы на основе резонансных дискретных структур для разработки оптической элементной базы гетерогенных телекоммуникационных систем" Программы фундаментальных исследований ОНИТ РАН № 2 «Научные основы создания гетерогенных телекоммуникационных и локационных систем и их элементной базы»" (№ 0070-2015-0026)</p>	<p>Разработка теоретических основ функционирования и конструкции искусственных оптических композитных материалов, представляющих собой пространственно упорядоченные и случайные (неупорядоченные) дискретные микро- и нано- структуры, свойства которых обусловлены резонансными и интерференционными эффектами при рассеянии электромагнитных волн. В качестве таких структур будут рассмотрены периодические системы диэлектрических и металлодиэлектрических рассеивателей (разной размерности дифракционные решетки, фотонные кристаллы) и периодические и неупорядоченные кластеры диэлектрических и металлических малых частиц.</p>	316.81	-	-	<p>Лаб. №12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчет токов в линейной цепочке взаимодействующих ближними полями малых плазмонных частиц при возбуждении крайней частицы в приближении взаимодействия ближайших соседей и вне этого приближения;</li> <li>- расчет токов в линейной цепочке малых плазмонных частиц при возбуждении нескольких частиц с учетом частотной дисперсии диэлектрической проницаемости материала частиц;</li> <li>- расчет возможности перевозбуждения вложенных кольцевых кластеров малых частиц;</li> <li>- расчет добротности дискретного резонатора в виде кластера малых частиц сферической и цилиндрической формы;</li> <li>- расчет условий возникновения эффекта затенения при рассеянии электромагнитной волны на малом кластере малых частиц;</li> <li>- исследование возможности фильтрации эванесцентных и однородных волн, применительно</li> </ul>

					<p>к разработанному ранее методу пространственной и интерференционной спектроскопии ближнего волнового поля;</p> <p>- расчет изменения формы электромагнитного импульса, отраженного от неупорядоченной среды из резонансных частиц и доли энергии падающего импульса, аккумулированной в частицах;</p> <p>- расчет параметров, разработка методики и изготовление образцов полосковых волноводов, лежащих на многослойной подложке и содержащих дифракционные решетки и двумерные фотонные кристаллы, для возбуждения линейного или кольцевого кластера малых частиц.</p> <p>Барабаненков Михаил Юрьевич</p>
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>"Проект "Исследование связанных мезоскопических сверхпроводниковых структур" Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Актуальные проблемы физики низких температур»" (№ 0070-2015-0027)</p>	<p>Исследование квантового магнето-резистивного транспорта односвязных и двусвязных сверхпроводящих мезоскопических структур; оценка влияние геометрии и внешних параметров (магнитного поля и тока), а также нелокальных и неравновесных эффектов на электронный транспорт</p>	192.75	-	-	<p>Лаб. № 20</p> <p>Будет экспериментально исследован квантовый магнето-резистивный транспорт односвязных и двусвязных сверхпроводящих мезоскопических структур, имеющих очень малое поперечное сужение. Особое внимание будет уделено изучению нелокальных и неравновесных разогревных эффектов в резистивном отклике этих структур на внешний ток и магнитное поле при температурах чуть ниже критического значения. Ожидается обнаружить сильное влияние геометрии и внешних параметров (магнитного поля и тока), а также нелокальных и неравновесных эффектов на электронный транспорт в односвязных и двусвязных сверхпроводящих мезоскопических структурах с малым поперечным сужением.</p>

					Тулин Вячеслав Александрович
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>"Проект "Влияние взаимодействия частей мезоскопических сверхпроводящих структур на их состояние" Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Актуальные проблемы физики низких температур»" (№ 0070-2015-0028)</p>	<p>Исследование возможного механизма сверхпроводимости в купратах. Проверка модели в твердотельных структурах на основе алюминия в виде сверхпроводящих пленок с островками, отделенными, от матрицы барьерами.</p>	193.84	-	-	<p>Лаб. № 4</p> <p>Будет проверено предположение о парном электрон-электронном взаимодействии не только посредством фононов, но и при дополнительном взаимодействии с электронными состояниями островков, типа вигнеровского кристалла. Будут приготовлены на основе алюминия структуры в виде сверхпроводящих пленок с островками, отделенными, согласно предложенной модели состояния, от матрицы барьерами и измерены их сверхпроводящие свойства. Будет выполнено варьирование параметров структур, что позволит сделать выводы о применимости предложенной модели сверхпроводящего состояния для таких структур.</p> <p>Ильин Александр Иванович</p>
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>"Проект "Исследование электронных свойств многослойных структур, состоящих из слоев графена и ультратонких кристаллических пленок из полупроводников и диэлектриков</p>	<p>Исследование электронных свойств многослойных структур, состоящих из слоев графена и ультратонких кристаллических пленок из полупроводников и диэлектриков.</p>	193.84	-	-	<p>Лаб. № 6</p> <p>Будут исследованы электронные свойства многослойных структур, состоящих из слоев графена и ультратонких кристаллических пленок из полупроводников и диэлектриков. Будут изготовлены туннельно-тонкие многослойные гетероструктуры и исследован в них вертикальный электронный транспорт. Предполагается выяснить механизмы токопрохождения между смежными слоями графена в условиях низких температур и</p>

<p>диэлектриков" Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Актуальные проблемы физики низких температур»" (№ 0070-2015-0029)</p>					<p>квантующих магнитных полей, в частности, исследованы особенности рассеяния носителей тока на фононах. Морозов Сергей Владимирович</p>
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>"Проект "Туннельный транспорт и фотоэлектрические явления в AlGaAs/InAs гетероструктурах с квантовыми точками" Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Актуальные проблемы физики низких температур»" (№ 0070-2015-0030)</p>	<p>Исследование механизмов формирования разных типов множественных областей отрицательной дифференциальной проводимости в туннельных спектрах p-i-n GaAs/AlAs гетероструктур с AlAs барьерами. Исследование механизмов латерального транспорта и вертикального магнитотуннелирования в квантующих магнитных полях в полупроводниковых тонких пленках и двумерных кристаллах селенида индия, а также многослойных структурах на основе таких материалов</p>	<p>193.84</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Лаб. № 6</p> <p>Предполагается исследовать механизмы формирования разных типов обнаруженных нами недавно множественных областей отрицательной дифференциальной проводимости в туннельных спектрах p-i-n GaAs/AlAs гетероструктур с AlAs барьерами в активной области при воздействии на них светом с энергией фотонов, превышающей ширину запрещенной зоны GaAs и их зависимостей от принципиальных параметров гетероструктур, отвечающих за эффективность поглощения фотонов и процессы генерации-рекомбинации носителей.</p> <p>Будут разработаны и развиты технологические методы получения высококачественных полупроводниковых тонких пленок и двумерных кристаллов селенида индия из объемных кристаллов и исследованы механизмы латерального транспорта и вертикального магнитотуннелирования в них в квантующих магнитных полях, а также многослойных структурах на основе таких материалов.</p> <p>Предполагается также изучить роль межчастичных взаимодействий в транспорте носителей.</p> <p>Ханин Юрий Николаевич</p>

<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>"Проект "Сильно коррелированные электронные системы" Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Актуальные проблемы физики низких температур»" (№ 0070-2015-0031)</p>	<p>Исследование резистивных свойств гетероструктур нормальный металл (сверхпроводник) – топологический изолятор и микроструктур на их основе при температурах жидкого гелия.</p>	<p>193.84</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Ранее выполненные исследования механизма эффекта бистабильных резистивных переключений (БЭРП) в гетероструктурах нормальный металл - соединения окислов переходных металлов (ОМ) и топологических изоляторов (ТИ) показали, что под воздействием электрического поля происходит изменения резистивных свойств материалов (ОМ) и (ТИ) вблизи гетеро-границы. Предполагается исследовать свойства гетероструктур нормальный металл (сверхпроводник) – топологический изолятор и микроструктур, изготовленных на основе выше упомянутых структур при температурах жидкого гелия. Будут исследованы эффекты влияния на электрические свойства как прямого допирования состава ТИ, так и его локальных (более мягких) изменений под действием приложенного электрического поля (те, что происходит при БЭРП).</p> <p>Березин Всеволод Авенирович</p>
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>"Проект "Кинетические электронные явления в многослойных структурах на основе графена" Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 1 «НАНОСТРУКТУРЫ: ФИЗИКА, ХИМИЯ, БИОЛОГИЯ, ОСНОВЫ</p>	<p>Исследование электронного транспорта и теплопереноса в двумерных кристаллах.</p>	<p>279.26</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Лаб. № 6</p> <p>Будут исследованы особенности колебаний решетки и влияние деформаций на электронный транспорт и теплоперенос в двумерных кристаллах. Предполагается исследовать теплопроводность графена и нитрида бора и возможность их использования в качестве теплоотводящих сверхтонких покрытий.</p> <p>Морозов Сергей Владимирович</p>

ТЕХНОЛОГИЙ» ." (№ 0070-2015-0032)					
<p>40. Элементная база микроэлектроники, наноэлектроники и квантовых компьютеров, материалы для микро- и наноэлектроники, нано- и микросистемная техника, твердотельная электроника.</p> <p>"Проект "Фотоэлектрические процессы в эпитаксиальных AlGaAs/InAs наноструктурах и вандерваальсовских гетеросистемах на основе слоев двумерных кристаллов" Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 1 «НАНОСТРУКТУРЫ: ФИЗИКА, ХИМИЯ, БИОЛОГИЯ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ»" (№ 0070-2015-0033)</p>	<p>Исследование фотоэлектрических и транспортных процессов в эпитаксиальных GaAs/AlAs/InAs наногетеросистемах. Изучение возможности применения таких систем для реализации однофотонных детекторов, излучателей и других перспективных устройств и путей увеличения эффективности этих устройств за счет модификации дизайна гетеросистем и технологических методов.</p>	279.26	-	-	<p>Будут изучены фотоэлектрические и транспортные процессы в эпитаксиальных GaAs/AlAs/InAs наногетеросистемах с самоорганизованными InAs квантовыми точками и вертикальных вандерваальсовских наногетеросистемах и составляющих их двумерных кристаллических слоях различных материалов по отдельности. При этом будет изучен потенциал таких типов гетеросистем для реализации однофотонных детекторов, излучателей и других перспективных устройств и путей увеличения эффективности этих устройств за счет модификации дизайна гетеросистем и технологических методов. Предполагается исследовать разные типы квантовых осцилляций фотопроводимости, обнаруженных нами недавно в p-i-n GaAs/AlAs/InAs гетероструктурах с AlAs барьерами и слоями InAs квантовых точек. Основной целью будет выяснение природы высокочастотной моды осцилляций, появляющейся в низкоэнергетическом интервале смещений, вблизи состояния плоских зон, и исследование влияния накопления заряда на квантовых точках на период осцилляций. Будут исследованы процессы релаксации заряда и осцилляции фототока при импульсном освещении гетероструктур.</p> <p>Будут проведены исследования эпитаксиальных и вандерваальсовских гетероструктур с помощью резонансной магнитотуннельной спектроскопии.</p> <p>Ханин Юрий Николаевич</p>



<p>43. Нанотехнологии, нанобиотехнологии, наносистемы, наноматериалы, нанодиагностика, наноэлектроника и нанофотоника.</p> <p>"Проект "Самоорганизация на наноуровне композитных материалов катализатор- полимер для современных электрохимических источников тока" Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 1 «НАНОСТРУКТУРЫ: ФИЗИКА, ХИМИЯ, БИОЛОГИЯ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ»" (№ 0070-2015-0034)</p>	<p>Разработать методы пропитки и золь-гель метод получения никелевых катализаторов на различных носителях: оксиды цинка и кремния, молекулярные сита.</p>	<p>186.78</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Лаб. №8, 24</p> <p>На разработанных катализаторах в объемном реакторе провести сравнение состава продуктов каталитического воднопарового реформинга этанола с целью получения водорода с минимальным содержанием монооксида углерода, пригодного для использования в водородно-воздушных топливных элементах Вяткин Анатолий Федорович</p>
	<p>Итого</p>	<p>118 072.66</p>	<p>114 715.48</p>	<p>114 215.96</p>	

Директор

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института проблем технологии микроэлектроники и

особо чистых материалов Российской академии наук



*Д. В. Рошупкин*