

Основные сведения

1. Тематика: **Фундаментальные исследования в области интеллектуальных систем управления, навигации и связи**
2. Ключевые слова на русском языке : микроэлектроника, интегральная схема, метаматериалы и интеллектуальные покрытия, наногетероструктура, квантово-размерные области, наноэлектроника, оптоэлектроника, 5G/6G, микроэлектромеханические системы, информационно-телекоммуникационные системы, робототехника, беспилотные системы РЧ МЭМС, методы, конструкции, модели, моделирование, нанотехнологии, микроэлектродный зонд, нейроинтерфейс, технологический маршрут, наноматериалы, углеродные нанотрубки, тонкие пленки, нанокompозит, оксид металла, мемристор, нейроморфная система, импульсное лазерное осаждение, фокусированные ионные пучки, нелинейная акустика, подводная связь, навигация, параметрическая антенна, необитаемый подводный аппарат, системы управления, системы навигации
3. Ключевые слова на английском языке: integrated circuit, nanoheterostructure, quantum wells, metamaterials, smart coatings, nanoelectronics, optoelectronics, 5G/6G, microelectromechanical systems, information and telecommunication systems, RF MEMS, method, design, model, modeling, nanotechnology, microelectrode probe, neurointerface, process technology, nanomaterials, carbon nanotubes, thin films, nanocomposite, metal oxide, memristor, neuromorphic system, pulsed laser deposition, focused ion beams, nonlinear acoustics, underwater communications, navigation, parametric antenna, uninhabited underwater vehicle, navigation system, control system
4. Приоритет СНТР: Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта
5. Код ГРНТИ: 47.33.31, 47.33.33, 47.14.07, 47.13.11, 47.13.33, 47.13.35, 47.09.48, 29.37.35, 29.37.21, 29.37.19
6. Код ОЭСР: 2.10 NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY; 2.02 ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC; 1.03 AA ACOUSTICS; 2.11 IF ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY; 2.11 RA MICROSCOPY; 2.02 RB ROBOTICS

План работ

Номер этапа	Наименование этапа	Цель исследования	Дата начала	Дата окончания
1	<p>Разработка методов построения интегральных устройств ТГц-диапазона на основе функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ со связанными квантово-размерными областями.</p> <p>Разработка и исследование методов построения РЧ МЭМС для 5G/6G телекоммуникационных систем.</p> <p>Разработка и экспериментальные исследования подходов для создания микроэлектродных зондов для 3D нейроинтерфейсов на основе методов микро- и нанотехнологий.</p> <p>Разработка технологии и исследование режимов формирования наноматериалов для элементов нейроморфных систем. Разработка и исследование новых перспективных устройств систем обнаружения и мониторинга мелководных водоемов на основе сверхширокополосных сигналов и применения принципов нелинейной акустики.</p>	<p>Разработка методов построения интегральных устройств нано- и оптоэлектроники ТГц-диапазона на основе функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ со связанными квантово-размерными областями.</p> <p>Исследование и разработка методов повышения надежных, электротехнических и высокочастотных параметров РЧ МЭМС с целью их потенциального использования в 5G/6G информационно-телекоммуникационных системах.</p> <p>Разработка и экспериментальные исследования подходов для создания микроэлектродных зондов для 3D нейроинтерфейсов на основе методов микро- и нанотехнологий.</p> <p>Установление закономерностей формирования наноматериалов на основе оксидов металлов, а также закономерностей эффекта переключения сопротивления и управления нейроморфными свойствами в мемристорных структурах на их основе, для создания сверхбыстродействующей энергонезависимой памяти и нейроморфных систем компьютеров нового поколения.</p> <p>Повышение эффективности гидроакустических приборов и гидрофизических систем обнаружения и мониторинга водной среды, предназначенных для оснащения малогабаритных автономных подводных робототехнических средств используемых для мониторинга морских объектов на основе разработки методов и технологий группового управления подводными роботизированными носителями (автономными подводными аппаратами) оснащенными новым классом комплексных гидроакустических и гидрофизических средств.</p>	01.01.2020	31.12.2020
2	<p>Разработка моделей и методик моделирования интегральных устройств ТГц-диапазона на основе функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ со связанными квантово-размерными областями.</p> <p>Разработка и исследование конструкций и технологических маршрутов изготовления РЧ МЭМС для 5G/6G телекоммуникационных систем.</p> <p>Разработка конструкций и технологических маршрутов изготовления микроэлектродных зондов для 3D нейроинтерфейсов.</p> <p>Разработка технологии формирования и исследование свойств</p>	<p>Разработка моделей и методик моделирования интегральных устройств ТГц-диапазона на основе функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ со связанными квантово-размерными областями.</p> <p>Разработка конструкций и технологических маршрутов изготовления микроэлектродных зондов для 3D нейроинтерфейсов</p> <p>Повышение эффективности гидроакустических приборов и гидрофизических систем передачи данных по гидроакустическому каналу в условиях мелководья на основе нелинейной акустики, предназначенных для</p>	01.01.2021	31.12.2021

	<p>мемристорных структур на основе наноматериалов. Разработка и исследование новых перспективных устройств систем широкополосной связи, передачи информации и навигации автономных подводных аппаратов в условиях мелководья на основе нелинейной акустики.</p> <p>Фундаментальные исследования в области разработки электродинамических структур, СВЧ устройств, средств адаптивного управления характеристиками излучения и рассеяния объектов, с заданными характеристиками излучения и рассеяния для перспективных видов вооружения, военной и специальной техники (стелс-объектов).</p>	<p>оснащения малогабаритных автономных подводных робототехнических средств используемых для мониторинга морских объектов на основе разработки методов и технологий группового управления подводными роботизированными носителями, оснащенными новым классом комплексных гидроакустических и гидрофизических средств.</p> <p>Исследования методов восстановления картины окружающей среды для высокоточной навигации</p>		
3	<p>Разработка технологических маршрутов реализации интегральных устройств ТГц-диапазона на основе функционально-интегрированных наногетероструктур АШВВ со связанными квантово-размерными областями.</p> <p>Проведение экспериментальных исследований РЧ МЭМС для 5G/6G телекоммуникационных систем.</p> <p>Проведение экспериментальных исследований микроэлектродных зондов для 3D нейроинтерфейсов.</p> <p>Изготовление макетов элементов нейроморфных структур на основе наноматериалов и исследование их основных параметров.</p> <p>Экспериментальные исследования по обнаружению, связи, передаче информации и управлению подводными аппаратами с применением сверхширокополосных сигналов и средств нелинейной акустики.</p> <p>Фундаментальные исследования в области разработки сверхширокополосных низкопрофильных (в том числе) конформных, антенн, с заданными характеристиками излучения и рассеяния для перспективных видов вооружения, военной и специальной техники (стелс-объектов).</p> <p>Поиск и обоснование перспективных методов и технологии построения интеллектуальных систем навигации и управления</p>	<p>Разработка технологических маршрутов реализации интегральных устройств ТГц-диапазона на основе функционально-интегрированных наногетероструктур АШВВ со связанными квантово-размерными областями.</p> <p>Проведение экспериментальных исследований микроэлектродных зондов для 3D нейроинтерфейсов.</p> <p>Апробация полученных теоретических данных и проведению экспериментальных исследований по передаче информации, обнаружению, управлению и навигации подводными аппаратами в лабораторных и натуральных (морских) условиях.</p> <p>Развитие методов и технологий построения интеллектуальных систем навигации и управления перспективными и совершенствуемыми объектами различного масштаба и назначения в разных физических средах</p>	01.01.2022	31.12.2022

Основные ожидаемые результаты

Год	Номер строки	Предполагаемый результат	Возможная практическая значимость	Применимость результата
2020	1	<p>Методы построения интегральных устройств ТГц-диапазона на основе функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ со связанными квантово-размерными областями.</p> <p>Математическая модель РЧ МЭМС для 5G/6G информационно-телекоммуникационных систем с целью проведения теоретических исследований, обеспечивающих адекватное описание процессов коммутации РЧ сигналов. Закономерности влияния режимов получения и последовательности операций на микроструктуру и физико-механические свойства материалов, структур и элементов микроэлектродных зондов; параметрическая модель микроэлектродного зонда с различными форм-факторами. Технология и режимы формирования наноматериалов для элементов нейроморфных систем.</p> <p>Метод высокоэффективного обнаружения объектов (в том числе биологических) в условиях мелководья с применением сверхширокополосных сигналов и на основе нелинейной акустики.</p>	<p>Повышение частот переключения цифровых интегральных схем до ТГц-диапазона за счет использования принципов управляемой пространственной передислокации максимумов плотности носителей заряда в связанных квантовых областях гетероструктур АПВВ в сочетании с принципами комплементарной логики.</p> <p>Использование в системах автоматизированного проектирования РЧ МЭМС.</p> <p>Использование в системах автоматизированного проектирования микроэлектродных зондов.</p> <p>Новые фундаментальные результаты в области синтеза и исследования мемристорных свойств наноматериалов, которые будут использованы для создания новых сверхбыстродействующих устройств нейроморфных систем на основе мемристорных структур.</p>	<p>Проектирование интегральных устройств ТГц-диапазона на основе функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ на кремниевых подложках.</p> <p>Информационно-телекоммуникационных систем.</p> <p>Нейроинтерфейсы, нейробиологические системы.</p> <p>Полученные результаты исследований предполагается опубликовать в журналах, индексируемых в базах данных «Web of Science», «Scopus». Все полученные результаты будут являться новыми и соответствовать мировому уровню науки в области создания элементов запоминающих и вычислительных природоподобных устройств компьютеров нового поколения.</p>
2021	2	<p>Модели и методика моделирования интегральных устройств ТГц-диапазона на основе функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ со связанными квантово-размерными областями.</p> <p>Конструкции и технологические маршруты изготовления РЧ МЭМС для 5G/6G информационно-телекоммуникационных систем.</p> <p>Конструкции и технологические маршруты изготовления микроэлектродных зондов для 3D нейроинтерфейсов методами микро- и нанотехнологий.</p> <p>Технология и результаты исследования свойств мемристорных структур на основе наноматериалов для элементов нейроморфных систем.</p>	<p>На основе предложенных моделей и методики будут разработаны программные средства моделирования, позволяющие провести анализ процессов в функционально-интегрированных наногетероструктурах АПВВ со связанными квантово-размерными областями.</p> <p>Использование в системах автоматизированного проектирования РЧ МЭМС.</p> <p>Использование в системах автоматизированного проектирования микроэлектродных зондов, изготовление микроэлектродных зондов.</p> <p>Новые фундаментальные результаты в области формирования и исследования свойств</p>	<p>Моделирование и анализ интегральных устройств ТГц-диапазона на основе функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ со связанными квантово-размерными областями.</p> <p>Информационно-телекоммуникационных систем.</p> <p>Нейроинтерфейсы, нейробиологические системы.</p> <p>Полученные результаты исследований предполагается</p>

		<p>Метод передачи информации и навигации по гидроакустическому каналу в условиях мелководья, на основе нелинейной акустики.</p>	<p>мемристорных структур на основе наноматериалов, которые будут использованы для создания новых сверхбыстродействующих устройств нейроморфных систем на основе мемристорных структур. Будет сформирован прогноз и рекомендации по развитию навигационных систем.</p>	<p>опубликовать в журналах, индексируемых в базах данных «Web of Science», «Scopus». Все полученные результаты будут являться новыми и соответствовать мировому уровню науки в области создания элементов запоминающих и вычислительных природоподобных устройств компьютеров нового поколения.</p>
2022	3	<p>Технологические маршруты изготовления функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ со связанными квантово-размерными областями. Экспериментальный образец РЧ МЭМС и исследование его параметров. Образцы микроэлектродных зондов, изготовленные методами микро- и нанотехнологий. Результаты экспериментальных исследований по обнаружению объектов, передаче информации и навигации с применением сверхширокополосных сигналов. Методы и технологии построения интеллектуальных систем навигации и управления перспективными и совершенствуемыми объектами различного масштаба и назначения в разных физических средах</p>	<p>Разработанные технологические маршруты изготовления функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ со связанными квантово-размерными областями будут адаптированы к современному нанотехнологическому оборудованию отечественных центров коллективного пользования. Построение прототипа 5G/6G информационно-телекоммуникационной системы. 3D нейроинтерфейс, нейробиологические системы. Будут получены практически значимые данные для развития интеллектуальных систем навигации и управления</p>	<p>Технологическая реализация функционально-интегрированных наногетероструктур АПВВ со связанными квантово-размерными областями. Информационно-телекоммуникационных систем. Нейроинтерфейсы, нейробиологические системы</p>