

Согласовано:
 Протокол заседания Бюро Объединенного ученого совета
 УрО РАН по физико-техническим наукам
 от «_____» _____ 20____ г. № _____
 Председатель ОУС, член-корр.
 _____/В.Г. Шпак/
 (подпись) (Ф.И.О.)

Утверждено:
 Протокол заседания Ученого совета
 ФГБУН НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН
 от «_____» _____ 20____ г. № _____
 Зам. председателя Ученого совета
 _____/Л.В. Полюян/
 (подпись) (Ф.И.О.)

План научно-исследовательской работы
 Федерального государственного бюджетного учреждения науки
 Научно-инженерного центра «Надежность и ресурс больших систем и машин» Уральского отделения Российской академии наук
 на 2017-2019 годы

1. Наименование государственной работы – Выполнение фундаментальных научных исследований (ГП 14)
2. Характеристика работы

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работ
28. Система многокритериального связного анализа, обеспечения и повышения прочности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, машинных и человеко-машинных комплексов в междисциплинарных проблемах машиноведения и машиностроения, научные основы конструкционного материаловедения.	Компьютерное моделирование процесса внутритрубной диагностики в условиях коррелированных измерений дефектов - реализация патентов: № 2444675 «Способ внутритрубной диагностики глубины дефектов стенки трубы»; положительное решение по заявке № 2012130222/06(047491) Способ внутритрубной диагностики глубины дефектов стенки трубы.	2014 год: Алгоритм и программа моделирования процесса внутритрубной диагностики в условиях коррелированных измерений дефектов. 2015 год: Вариантное компьютерное моделирование результатов дефектоскопии для различных типов внутритрубных инструментов и условий проведения контроля. 2016 год: Исследование предела допустимого различия точностей внутритрубного инструмента (ВТИ) и верификационного инструмента

<p><i>«Разработка комплексной методологии диагностики систем с дефектами».</i></p> <p>рег. №01201361078" (№ 0407-2014-0001)</p>		<p>(ВИ). 2017год: Разработка критерия отбраковки внутритрубного и верификационного инструментов по результатам измерений дефектов в трубопроводе. 2018год: Внедрение разработанных алгоритмов в практику внутритрубной дефектоскопии.</p> <p>Руководитель: Тимашев Святослав Анатольевич</p>
<p>28. Система многокритериального связанного анализа, обеспечения и повышения прочности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, машинных и человеко-машинных комплексов в междисциплинарных проблемах машиноведения и машиностроения. научные основы конструкционного материаловедения.</p> <p><i>«Разработка междисциплинарных основ безопасности больших критичных систем и инфраструктур в условиях штатных и чрезвычайных ситуаций».</i></p> <p>рег. №01201361079"</p>	<p>Разработка программы построения многослойной карты регионального техногенного, индивидуального, социального и коллективного рисков на базе Google Map, Arc View, и мировых карт распределения населения Земли. Программа оптимизации средств защиты эксплуатируемого потенциально-опасного объекта, представленного в виде произвольной критичной инфраструктуры.</p> <p>Интервальная оценка материальных и нематериальных ущербов от аварий критичных инфраструктур на основе неклассических методов теории вероятностей.</p> <p>Исследование зависимостей «строение – свойство» в рядах органических соединений.</p> <p>Изучение пожарной опасности и взрывоопасности газопаровоздушных смесей.</p>	<p>2014 год: Программа построения многослойных карт регионального техногенного, индивидуального, социального и коллективного рисков для потенциально-опасных объектов на базе Google Map, Arc View и мировых карт распределения населения.</p> <p>2015год: Оптимизация средств защиты эксплуатируемого потенциально опасного объекта, представленного в виде произвольной критичной инфраструктуры.</p> <p>2016год: Интервальная оценка ущербов от аварий критичных инфраструктур.</p> <p>2017 год: 1. Интервальная оценка материальных ущербов инфраструктур в условиях алеаторной (принципиально неустранимой) неопределенности. 2. Методика прогнозирования показателей пожаровзрывоопасности с помощью метода</p>

(№ 0407-2014-0002)		<p>углеродной цепи для углеводородов и O-, S-, N-, галогенсодержащих соединений. Компьютерные программы для расчета показателей пожаровзрывоопасности и параметров взрыва газопаровоздушных смесей. Ретроспективный анализ эволюции метода определения температуры вспышки веществ и материалов.</p> <p>2018 год:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика оценки парциальной и общей живучести критичных инфраструктур. 2. Предложения по внесению изменений в нормативно-правовые акты РФ по пожарной безопасности. <p>2019 год:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка живучести взаимозависимых урбанистических инфраструктур. 2. Новая версия компьютерной программы по расчету показателей пожаровзрывоопасности жидкостей. <p>Руководитель: Полуян Людмила Владимировна Алексеев Сергей Геннадьевич</p>
28. Система многокритериального связанного анализа, обеспечения и повышения прочности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, машинных и человеко-машинных комплексов в междисциплинарных проблемах машиноведения и машиностроения, научные	Разработка и исследование метода распознавания трендовых зависимостей по разностным схемам для разного порядка. Разработка количественной меры совместной корреляционной зависимости многомерных случайных величин с произвольными непрерывными законами распределений. Обобщение метода распознавания трендовых зависимостей на	2014год: 1. Формальное обоснование метода распознавания трендовых зависимостей при одновременном использовании линейных и нелинейных разностных схем, исследование его свойств в условиях аддитивных и мультипликативных случайных помех. 2. Теоретический показатель тесноты совместной корреляционной зависимости многомерных случайных величин с произвольными непрерывными законами

<p>основы конструкционного материаловедения.</p> <p>«Разработка и исследование энтропийных и вероятностных робастных диагностических моделей систем критичных инфраструктур на основе оценивания регрессионных моделей при ошибках в независимых переменных».</p> <p>рег. № 01201361084" (№ 0407-2014-0003)</p>	<p>зависимости, имеющие иной вид – периодический, не трендовый.</p> <p>Разработка энтропийной диагностической модели многомерной стохастической системы с произвольными распределениями компонент.</p> <p>Диагностика состояния критичных систем на основе обнаружения структурных изменений исследуемых процессов.</p> <p>Практическое использование энтропийного моделирования в задачах диагностики сложных стохастических систем.</p>	<p>распределений.</p> <p>2015год:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритмическое и программное обеспечение, апробация метода на тестовых данных. 2. Формальное обоснование диагностической модели многомерных стохастических систем на основе энтропии многомерного случайного вектора с произвольными распределениями его компонент. <p>Алгоритмическое и программное обеспечение модели и ее апробация на тестовых данных.</p> <p>2016год:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм и программа оперативного обнаружения изменения структуры временного ряда, его апробация для задач диагностики и мониторинга состояния сложных систем. 2. Обоснование использования энтропийного моделирования практических задач в области повышения безопасности (снижения риска) функционирования сложных критических инфраструктур. <p>2017 год:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод распознавания одномерных и двумерных зависимостей на основе обратного отображения, его апробация на тестовых и реальных данных. 2. Разработка динамических энтропийных моделей, описывающих развитие энтропии в системах критичных инфраструктур. <p>2018 год:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка робастных алгоритмов для реализации методов обнаружения изменения
--	---	---

		<p>структуры временного ряда и распознавания зависимостей на основе обратного преобразования, их программная реализация и тестирование на реальных сигналах в технических системах и системах иной природы.</p> <p>2. Разработка алгоритмического и программного обеспечения для оценивания энтропии многомерной случайной величины и ее динамики, его апробация на тестовых и реальных данных для мониторинга состояния систем критичных инфраструктур.</p> <p>2019 год:</p> <p>1. Развитие метода распознавания на основе обратного отображения на случай многомерных зависимостей, исследование эффективности метода распознавания, апробация метода в задачах диагностики и контроля состояния технических систем и систем иной природы.</p> <p>2. Развитие теории энтропийного моделирования на многомерные дискретные распределения случайных величин, разработка алгоритмического и программного обеспечения для мониторинга состояния систем критичных инфраструктур на основе энтропийного моделирования, его апробация на тестовых данных и реальных задачах.</p> <p>Руководитель: Гырсин Александр Николаевич</p>
28 Система многокритериального связанного анализа, обеспечения и	Формализация полного описания, функционирования и отказа сетевых взаимозависимых транспортных	<p>2014 год:</p> <p>Формализация полного описания функционирования сетевых</p>

<p>повышения прочности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, машинных и человеко-машинных комплексов в междисциплинарных проблемах машиноведения и машиностроения, научные основы конструкционного материаловедения.</p> <p>«Вероятностно-энтропийное описание функционирования и деградации взаимосвязанных критических инфраструктур».</p> <p>(№ 0407-2014-0004)</p>	<p>критических инфраструктур Байесовского типа.</p> <p>Алгоритмы расчета энтропии потенциально опасных объектов, имеющих вид логико-вероятностной конструкционной критической инфраструктуры.</p> <p>Программа расчета энтропии деградирующих взаимосвязанных инфраструктур.</p> <p>Исследование связи парциальной и полной энтропии критической инфраструктуры при деградации и отказа отдельных ее элементов, для целей мониторинга и ранней диагностики ее состояния.</p>	<p>взаимозависимых транспортных критических инфраструктур Байесовского типа.</p> <p>2015 год: Оценка надежности и безопасности критических инфраструктур Байесовского типа.</p> <p>2016 год: Исследование и оценка связи парциальной и полной энтропии критической инфраструктуры при деградации и отказе отдельных ее элементов, для целей мониторинга и ранней диагностики состояния КИ.</p> <p>2017 год: Разработка основ инфранетики - новой конвергентной синтетической науки управления взаимосвязанными инфраструктурами по критерию риска.</p> <p>2018 год: Основы теории киберзащиты инфраструктур.</p> <p>2019 год: Методы защиты инфраструктур от возможных кибератак.</p> <p>Руководитель: Тимашев Святослав Анатольевич</p>
<p>32. Интеллектуальные системы управления; управление знаниями и системами междисциплинарной природы, человек в контуре управления.</p> <p>«Разработка фундаментальных основ управления и защиты критически важных</p>	<p>Компьютерная программа регулирования техногенного риска критических инфраструктур с системами защиты по критерию СОПЖ и индекса качества жизни.</p> <p>Численные расчеты техногенного риска при различных сценариях устойчивого развития и попадания в аварийные ситуации потенциально-опасных объектов, имеющих вид логико-</p>	<p>2014 год: Компьютерная программа регулирования техногенного риска критических инфраструктур с системами защиты по критерию СОПЖ и индекса качества жизни.</p> <p>2015 год: Расчеты техногенного риска при различных сценариях устойчивого развития и попадания в аварийные ситуации потенциально-опасных объектов, имеющих вид логико-</p>

<p><i>инфраструктур по критерию интегрального риска».</i></p> <p>рег. №01201361080 (№ 0407-2014-0005)</p>	<p>вероятностной конструкционной критичной инфраструктуры. Проведение комплексного анализа эффективности разработанной методологии регулирования техногенного риска. Выводы и практические рекомендации по результатам анализа.</p>	<p>вероятностной конструкционной критичной инфраструктуры. 2016 год: Установление количественной связи между мерой (способом) защиты инфраструктуры и величиной снижения вероятности ее отказа. 2017 год: Методика оптимального выбора набора мер (способов) снижения вероятности отказа критичной инфраструктуры из полного перечня имеющихся мер. 2018 год: Комплексный анализ эффективности разработанной методологии регулирования техногенного риска за счет использования мер защиты. 2019 год: Разработка методов оптимизации мейнтенанса критичных инфраструктур.</p> <p>Руководитель: Тимашев Святослав Анатольевич</p>
<p>32. Интеллектуальные системы управления; управление знаниями и системами междисциплинарной природы, человек в контуре управления.</p> <p><i>«Вероятностная оценка влияния человеческого фактора на безопасность взаимозависимых критичных инфраструктур».</i></p> <p>(№ 0407-2014-0006)</p>	<p>Анализ существующих вероятностных подходов к описанию человеческих ошибок при проектировании, изготовлении, диагностике и эксплуатации распределенных систем. Алгоритмы и программы учета человеческих ошибок при оценке остаточного ресурса и безопасности потенциально-опасных объектов. Численное исследование влияния различного рода человеческих ошибок на параметры надежности и безопасности ВКИ.</p>	<p>2014год: Анализ существующих вероятностных подходов к описанию человеческих ошибок при проектировании, изготовлении, диагностике и эксплуатации распределенных систем. 2015год: Алгоритмы и программы учета человеческих ошибок (ЧО) при оценке остаточного ресурса и безопасности потенциально-опасных объектов. 2016год: Количественные оценки влияния ЧО</p>

		<p>напоказатели надежности и безопасности критичных инфраструктур в условиях их нормального и аварийного функционирования.</p> <p>2017 год: Выработка эффективных приемов снижения вредного влияния ЧФ на безопасность критичных инфраструктур.</p> <p>2018 год: Исследование связи между ЧФ и энтропией сложной системы.</p> <p>Руководитель: Тимашев Святослав Анатольевич</p>
<p>167. Исследование динамики соотношения глобального и национального в социально-экономическом развитии и оптимизация участия России в процессах региональной и глобальной интеграции.</p> <p>«Методологические подходы и методы эффективного структурирования производственно- социального пространства и стратегической инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации в условиях воздействия экстремальных природных и техногенных факторов».</p> <p>(№ 0407-2014-0007)</p>	<p>Построение обобщенной схемы производственно-социального пространства и взаимозависимой инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации и ее логико-структурной и функциональной модели (на примере Архангельской области). Разработка методов оценки компонент потенциальных потерь и ущербов возведения объектов производственно-социальной сферы и инфраструктуры региона с учетом воздействия экстремальных природных и техногенных факторов. Проведение комплексного анализа эффективности структурирования производственно-социального пространства и стратегической инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации.</p>	<p>2014год: Выбор моделей для описания функционирования взаимозависимых критичных инфраструктур (ВКИ) изучаемого региона. Постановка задач оценки эффективности функционирования ВКИ региона.</p> <p>2015год: Алгоритмы и программы оценки потерь и ущерба объектам инфраструктуры региона.</p> <p>2016год: Энтропийная оптимизация размещения объектов критичных инфраструктур АЗРФ.</p> <p>2017 год: Методы оценки живучести арктических инфраструктур.</p> <p>2018 год: Расчеты живучести отдельных инфраструктур.</p> <p>2019 год: Комплексный анализ стратегической</p>

		<p>готовности инфраструктуры в Арктической зоне РФ.</p> <p>Руководитель: Павленко Владимир Ильич Тимашев Святослав Анатольевич</p>
<p>23. Механика деформирования и разрушения материалов, сред, изделий, конструкций, сооружений и триботехнических систем при механических нагрузках, воздействии физических полей и химически активных сред.</p> <p>«Разработка методов расчета конструкций, работающих в условиях сочетания знакопеременного циклического деформирования и одностороннего накопления перемещений».</p> <p>(№ 0407-2014-0009)</p>	<p>Разработка способов описания поведения материала в условиях сочетания знакопеременного циклического деформирования и одностороннего накопления перемещений, методов расчетной оценки параметров предельных циклов, методов расчета кинетики деформирования и накопления повреждений в конструкциях.</p> <p>Разработка методики расчетной оценки безопасности теплонапряженных конструкций.</p>	<p>2014год: Модели материалов, совместимые с существующими пакетами МКЭ, и их программная реализация.</p> <p>2015год: Моделирование циклически нестабильного поведения материалов при сложном напряженном состоянии.</p> <p>2016год: Методики и примеры расчетов конструкций, работающих в указанных условиях.</p> <p>2017 год: Предложения по совершенствованию нормативных документов, регламентирующих расчеты на прочность теплонапряженных конструкций.</p> <p>2018 год: Методика определения вероятности и сценария разрушения, учитывающая ограничения на объем имеющейся информации о конструкции и ограниченные возможности методов расчета.</p> <p>2019 год: Разработка методики расчетного анализа сценариев развития аварий с учетом разупрочнения.</p> <p>Руководитель: Чернявский Александр Олегович</p>

<p>28. Система многокритериального связанного анализа, обеспечения и повышения прочности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, машинных и человеко-машинных комплексов в междисциплинарных проблемах машиноведения и машиностроения, научные основы конструкционного материаловедения.</p> <p><i>«VIII Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием и XVIII Школа молодых ученых «Безопасность критичных инфраструктур и территорий».</i></p> <p>(№ 0407-2015-0004)</p>	<p>Проведение VIII Всероссийской научно-технической конференции с международным участием и XVIII Школы молодых ученых «Безопасность критичных инфраструктур и территорий».</p>	<p>Проведение VIII Всероссийской научно-технической конференции с международным участием и XVIII Школы молодых ученых «Безопасность критичных инфраструктур и территорий».</p> <p>Руководитель: Полуян Людмила Владимировна Гурьев Евгений Сергеевич Бушинская Анна Викторовна</p>
<p>29. Триботехника и износостойкость высоконагруженных элементов машин.</p> <p><i>«Создание энергоэффективных технологий исследований трибосистем на основе междисциплинарного подхода к исследованию процессов, происходящих в сложнагруженных</i></p>	<p>Разработка методики совместного решения задач гидродинамики, механики деформируемого твердого тела, материаловедения и физической химии для оценки работоспособности трибосистем машин и механизмов. Исследование вязкостно-температурных свойств моторных масел при высокой скорости сдвига. Развитие теории микромеханики поверхностей трения. Разработка математических моделей и</p>	<p>2017 год: Методология решения неизотермической задачи смазки трибосистем с учетом свойств конструкционных и смазочных материалов. Методика оценки работоспособности трибосопряжений ротора турбокомпрессора с учетом их теплонапряженности. 2018 год: Методика и алгоритм для расчета ресурса трибосопряжений на основе расчета гидромеханических характеристик. Оценка ресурса шатунных подшипников коленчатого</p>

<p><i>трибосопряжениях».</i></p> <p>(№ 0407-2015-0005)</p>	<p>алгоритмов для расчета ресурса трибосопряжений тепловых двигателей. Моделирование связанных процессов тепломассообмена в тонком смазочном слое с учетом топографии поверхностей трения.</p>	<p>вала дизеля.</p> <p>2019 год: Алгоритм решения задачи динамики тяжелонагруженного сопряжения на основе функциональной модели контактного взаимодействия с учетом топографии поверхностей трения.</p> <p>Руководитель: Рождественский Юрий Владимирович</p>
<p>Программа Уро РАН 28. Система многокритериального связанного анализа, обеспечения и повышения прочности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, машинных и человеко-машинных комплексов в междисциплинарных проблемах машиноведения и машиностроения, научные основы конструкционного материаловедения.</p> <p><i>«Методические основы пространственного моделирования развития взаимозависимых критичных инфраструктур арктической зоны Российской Федерации (ВКИ АЗРФ)».</i></p> <p>(№ 0407-2016-0001)</p>	<p>2017 год: Разработка практической методики оценки живучести КИ (на примере Архангельской области).</p> <p>2018 год: Количественная оценка состояния существующей системы ВКИ Архангельской области на основе ГИС-карты региона.</p>	<p>2017 год: Разработка практической методики оценки живучести КИ (на примере Архангельской области).</p> <p>2018 год: Количественная оценка состояния существующей системы ВКИ Архангельской области на основе ГИС-карты региона.</p> <p>Руководитель: Тимашев Святослав Анатольевич</p>
<p>Программа УРО РАН</p>	<p>Создание практического методов</p>	<p>2017 год:</p>

<p>28. Система многокритериального связанного анализа, обеспечения и повышения прочности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, машинных и человеко-машинных комплексов в междисциплинарных проблемах машиноведения и машиностроения, научные основы конструкционного материаловедения.</p> <p><i>«Разработка метода оценки комплексной надежности многоэлементных инфраструктур при действии сочетания нагрузок в виде случайных процессов времени».</i></p> <p>(№ 0407-2016-0002)</p>	<p>расчета надежности компонентов критичных инфраструктур на воздействие комбинации нагрузок и воздействий представленных в виде Марковских процессов (непрерывное время, дискретные состояния).</p> <p>2017 год: Разработка численной методики оценки вероятности выхода многомерного вектора случайных нагрузок и воздействий из допустимой области.</p> <p>2018 год: Численные расчеты надежности критичной инфраструктуры.</p>	<p>Математические модели арктического пучения и просадки опор на основе случайных процессов, с использованием натуральных измерений и их применения при оценке надежности арктических трубопроводов.</p> <p>2018 год: Численные расчеты надежности критичной инфраструктуры.</p> <p>Руководитель: Бушинская Анна Викторовна</p>
Итого		

Врио директора ФГБУН Научно-инженерного центра
«Надежность и ресурс больших систем и машин» УрО РАН

МП

_____ /Л.В. Полуян/