

Форма сбора сведений, отражающая результаты научной деятельности  
организации в период с 2015 по 2017 год,  
для экспертного анализа

Организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Федеральный исследовательский центр Южный научный центр  
Российской академии наук»  
ОГРН: 1036168007105

I. Блок сведений об организации

п/п	Запрашиваемые сведения	Характеристика
<b>РЕФЕРЕНТНЫЕ ГРУППЫ ОРГАНИЗАЦИИ</b>		
1	Тип организации	Научная организация
2	Направление деятельности организации	18. Приборостроение и механика  <b>Все дальнейшие сведения указываются исключительно в разрезе выбранного направления.</b>
2.1	Значимость указанного направления деятельности организации	13%.
3	Профиль деятельности организации	I. Генерация знаний
4	Информация о структурных подразделениях организации	«Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук» (ЮНЦ РАН) создан 27 декабря 2017 г. в результате реорганизации в форме присоединения Института аридных зон ЮНЦ РАН и Института социально-экономических и гуманитарных исследований ЮНЦ РАН к Южному научному центру РАН. Процесс реорганизации запущен в сентябре 2016 г. В 2015-2017 г. ЮНЦ РАН, ИАЗ ЮНЦ РАН и ИСЭГИ ЮНЦ РАН являлись самостоятельными юридическими лицами, которых объединяет общая история (в 2009 г. они были выделены из ЮНЦ РАН) давние тесные научные связи и совместные исследования и разработки. В 2015-2017 г. известный ученый-океанолог и геоэколог академик Г.Г. Матишов – председатель Центра и руководитель ряда научных направлений и проектов. По

		<p>результатам оценки эффективности деятельности 2013-2015 гг. ЮНЦ РАН был отнесен к организациям 1 категории.</p> <p>Комплексные междисциплинарные исследования по направлению «Приборостроение и механика» в 2015–2017 гг. осуществлялись совместными усилиями и в тесной кооперации 4 структурных подразделений Южного научного центра РАН (ЮНЦ РАН).</p> <p>1. Отдел математики и механики (научный руководитель ак. В.А. Бабешко) Цель: Разработка математических и вычислительных методов и средств моделирования природных и технологических процессов, механика и математика природных и техногенных процессов и явлений. Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработка методов прогнозирования природных и техногенных катастроф;</li> <li>• геодинамический мониторинг движения литосферных плит.</li> </ul> <p>2. Отдел информационных технологий и процессов управления (научный руководитель ак. И.А. Каляев) Цель: исследование и разработка перспективных архитектур многопроцессорных вычислительных систем; Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследование и разработка языковых средств для программирования параллельных вычислений в многопроцессорных вычислительных системах на основе реконфигурируемой элементной базы;</li> <li>• исследования и разработки в области создания перспективных архитектур, разработка;</li> <li>• разработка математического обеспечения управляющих комплексов на основе многопроцессорных и распределенных вычислительных систем;</li> <li>• исследование и разработка методов и алгоритмов функционирования распределенных управляющих систем сложных мехатронных объектов на основе мультиагентных технологий;</li> <li>• разработка и исследование методов и алгоритмов повышения безопасности и эффективности функционирования сложных мехатронных объектов.</li> </ul> <p>3. Отдел механики авиационных и нанотехнологий Цель: изучение статики и динамики контактного взаимодействия упругих, термоупругих и электроупругих полугораниченных тел; динамического контакта жестких и упругих тел и систем, резонансные явления; начальной</p>
--	--	---

		<p>деформации (преднапряжения) упругих, термоупругих и электроупругих тел, нелинейные задачи механики предварительно напряженных тел.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решение математических и вычислительных проблемы механики и физики неоднородных сред.</li> <li>• разработка систем интеллектуального управления адаптивными композитными конструкциями для авиационной техники.</li> </ul> <p>4. Лаборатория транспорта и новых композиционных материалов (научный руководитель ак. В.И. Колесников)</p> <p>Цель: Создание новых композиционных и смазочных материалов для транспортных систем и разработка методов оптимизации их свойств.</p> <p>Исследование физических и химических взаимодействий в поверхностных слоях и на границах раздела твердых тел в условиях трения.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• создание новых композиционных материалов на основе армированных полимерных и органических волоконных материалов, обладающих уникальным сочетанием антифрикционных, демпфирующих свойств и стойкостью к коррозии.</li> <li>• развитие методов исследования зернограницной сегрегации контактирующих материалов на основе современных квантово-химических методов.</li> <li>• развитие методов анализа адгезионного взаимодействия фосфорсодержащих присадок с металлической поверхностью в широком диапазоне механических нагрузок и температур.</li> </ul>
5	Информация о кадровом составе организации	<p>- общее количество работников организации; 2015 г. – 354 2016 г. – 355 2017 г. – 343</p> <p>- общее количество научных работников (исследователей) организации: 2015 г. – 242 2016 г. – 239 2017 г. – 221</p> <p>- количество научных работников (исследователей), работающих по выбранному направлению, указанному в п.2: 2015 г. – 34 2016 г. – 38 2017 г. – 37</p>
6	Показатели, свидетельствующие о	ФИЦ ЮНЦ РАН является ведущей научной организацией Юга России, осуществляющей

<p>лидирующем положении организации</p>	<p>комплексные фундаментальные и прикладные исследования в области направления «приборостроение и механика». По направлению «Приборостроение и механика» работают 34 сотрудника, в числе которых 9 докторов и 13 кандидатов наук. Научное руководство осуществляют 3 академика РАН. Выполняются фундаментальные исследования в области разработки математических и вычислительных методов и средств моделирования природных и технологических процессов и явлений, разработки методов мониторинга и прогнозирования природных и техногенных катастроф, математических и вычислительных проблем механики и физики неоднородных сред, включая механику конденсированных сред, синтеза материалов с заданными свойствами (адгезия, износостойкость и др.) на основе исследований механических и физических свойств поверхности металлов и композиционных материалов, разработки и создания многопроцессорных вычислительных и управляющих систем с реконфигурируемой архитектурой. В рамках этих направлений ЮНЦ РАН является лидером, как в России, так и за рубежом. Опубликовано более 12 монографий, большинство из которых вышло в издательствах «Наука» и «Физматлит», получена Премия Правительства РФ 2016 года, 13-08-01172А «Разработка и исследование методов интеллектуального анализа данных о состоянии объектов нефтепромысла на основе технологии облачных вычислений». Кроме публикаций в профильных журналах и изданиях научные компетенции ЮНЦ РАН подтверждаются выполнением фундаментальных научных проектов и договорных работ с организациями России, разрабатывающими высокотехнологическую продукцию. Проводимые в ЮНЦ РАН исследования по направлению «Приборостроение и механика» были неоднократно поддержаны государственными научными фондами РФФИ и РНФ. Сотрудники принимают активное участие с докладами на профильных международных конференциях, симпозиумах и всероссийских съездах. В период 2015-2017 гг. по этому направлению опубликовано более 80 работ в изданиях, индексируемых в международных системах цитирования Web of Science и Scopus, создано и зарегистрировано 22 патента и свидетельства на программы для ЭВМ. Значительное место в этом направлении занимают</p>
---	--

		<p>прикладные исследования в области развития методов механики активных смарт-материалов и адаптивных конструкций, развития методов многокритериальной оптимизации процессов полимеризации композитных авиационных конструкций, разработки систем интеллектуального управления адаптивными композитными конструкциями для авиационной техники в интересах ПАО «Роствертол», авиационного холдинга «Вертолеты России» и ПАО "ТАНТК им. Г.М. Бериева", разработки программных средств систем управления перегрузочных машин АЭС.</p>
--	--	--

**II. Блок сведений о научной деятельности организации  
(ориентированный блок экспертов РАН)**

п/п	Запрашиваемые сведения	Характеристика
<b>НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОРГАНИЗАЦИИ</b>		
7	<p>Наиболее значимые научные результаты, полученные в период с 2015 по 2017 год.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод блочного элемента, позволивший обнаружить новый тип землетрясений, а также объяснить явление локализации природных и техногенных процессов</li> <li>2. Методика оптимизации схем выкладки-намотки высоконагруженных композитных конструкций авиационного применения</li> <li>3. Универсальная методология многокритериальной оптимизации процессов полимеризации композитных конструкций сложной геометрии с использованием их CAD моделей</li> <li>4. Критерии подобия для оценки близости поверхностных дефектов на трубопроводе</li> <li>5. Численно-аналитические модели устройств преобразования и накопления электрической энергии из механических колебаний</li> <li>6. Метод определения упругих, электрических и пьезоэлектрических постоянных наноразмерных сегнетоэлектрических пленок, нанесенных на поверхность диэлектрических подложек</li> <li>7. Математическая модель наноразмерной сегнетоэлектрической пленки <math>Ba_{0.65}Sr_{0.35}TiO_3</math>, нанесенной на поверхность диэлектрической подложки MgO (001) среза</li> <li>8. Математическая модель динамических процессов в пьезоэлектрических структурах с функционально градиентным покрытием</li> <li>9. Эффективный метод идентификации дефектов по параметрам поверхностного волнового поля</li> <li>10. Моделирование сред со сложными физико-</li> </ol>

		<p>механическими свойствами</p> <p>11. Оптимизация структуры функционально ориентированных материалов</p> <p>12. Математическая модель бесконтактного (лазерного) возбуждения колебаний на поверхности термоупругой слоистой структуры</p> <p>13. Математическое моделирование потери устойчивости нелинейно-упругих тел с поверхностными напряжениями</p> <p>14. Совместимость химических элементов на границах зерен в стали и ее влияние на прочностные свойства</p> <p>15. Создание функциональных полимерных композитных материалов и покрытий антифрикционного и антикоррозийного назначений</p> <p>16. Новые типы архитектур реконфигурируемых вычислительных систем (РВС) на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), ориентированных на многоканальную цифровую обработку сигналов в реальном масштабе времени</p> <p>17. Метод синтеза структур реконфигурируемых вычислительных систем, обеспечивающий максимальную удельную производительность при ограниченном аппаратном ресурсе РВС</p> <p>18. Система правил самоорганизации групп мобильных роботов (МР) при решении различных классов целевых задач с использованием моделей коллективного, роевого и стайного поведения</p> <p>19. Метод сокращения числа используемых каналов распределенной памяти РВС</p>
7.1	<p>Подробное описание полученных результатов</p>	<p>1. Метод блочного элемента, позволивший обнаружить новый тип землетрясений, а также объяснить явление локализации природных и техногенных процессов.</p> <p>Создан новый эффективный метод исследования граничных задач механики, физики, экологии для дифференциальных уравнений в частных производных, позволивший решать те задачи, которые не доступны численным или иным методам, объединяющий несколько методов. Актуальность определяется возможностью использования развитых методов при моделировании широкого спектра природных и техногенных процессов.</p> <p>Новизна заключается в том, что блочный элемент свободен от главного недостатка конечного элемента – он сохраняет сплошность среды, что выражается в точном удовлетворении соответствующих дифференциальных уравнений краевых задач. Как и</p>

		<p>конечный элемент, блочный элемент имеет носитель, вне которого он равен нулю, но его носителем может являться любая область – ограниченная, полуограниченная или неограниченная, с границами, уходящими в бесконечность. Носителями блочного элемента могут быть как выпуклые области – экспоненциальная факторизация, так и многосвязные, в случае обобщенной факторизации. Блочные элементы строятся по определенному алгоритму однотипно для систем дифференциальных уравнений в частных производных любого конечного порядка. Они имеют представление в форме интеграла по границе области носителя. Дифференциальные уравнения соответствующих краевых задач могут иметь любой порядок производных, и не привязаны к наличию у них функционалов – интегралов энергии. Потенциал практического применения метода чрезвычайно широк. С его помощью решен широкий круг не решенных ранее задач и открыта возможность создания на их основе аппаратных средств и приборов, часть из которых изготовлена и используется.</p> <p>С помощью метода блочного элемента обнаружен новый тип, ранее не описанных землетрясений, которые можно прогнозировать.</p> <p>Актуальность и новизна полученного результата заключается в выявлении ранее неизвестных закономерностей возникновения землетрясений, а также возможности прогнозирования возникновения значительных напряжений в очаге землетрясения за счет контроля геодинамической обстановки в районе его возможного возникновения. Контроль за геодинамической обстановкой региона ведется за счет использования развернутой системы геодинамического мониторинга на основе GPS/ГЛОНАСС антенн. На их основе с применением GPS/ГЛОНАСС приемников ведется мониторинг сейсмической обстановки в Краснодарском крае, Сочи, Красной Поляне, республике Крым, на Крымском мосту. Для этого создан распределенный полигон КубГУ и Южного научного центра РАН, где совместно с ООО "Р-Сенсорс" создаются и эксплуатируются трехкомпонентные сейсмодатчики СМЕ-1003, широкополосные молекулярно-электронные сейсмодатчики СМЕ-6511, трехкомпонентный сейсмодатчик MTSS 2003WB.</p> <p>С помощью метода блочного элемента дано</p>
--	--	---

		<p>обоснование ряду природных явлений, в том числе, явления «бабьего лета», как результата локализации природных процессов.</p> <p>Актуальность проводимых исследований обусловлена необходимостью математического описания природных и техногенных явлений и процессов.</p> <p>Научная новизна заключается в использовании принципиально нового метода блочного элемента к исследованию природных явлений, что позволило выявить причинно-следственную связь в их возникновении. Значение этого результата для развития направления заключается в перспективе создания приборов, способных тестировать возможность прихода явления «бабьего лета» и его продвижение на север. В дальнейшем, методы локализации были перенесены на техногенные явления, в частности, на обнаружение скрытых дефектов в материалах с покрытиями и прочностных свойствах таких объектов. Серия тяжелых аварий на шахтах подтолкнула к углубленному изучению с применением локализаций проблем прочности подземных сооружений. В этом случае метод блочного элемента позволил найти алгоритм, дающий возможность определять напряженно-деформированного состояние как опор множественных штольней, так и деформаций их кровлей. Здесь учитывается, что создание каждой новой штольни приводит к перераспределению напряжений на всех остальных. Эти же исследования привели к обнаружению нового типа трещин в материалах, не описанного ранее и дополняющего трещины Гриффитса-Ирвина.</p> <p>Результаты соответствуют следующим пунктам перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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;</p> <p>Н5. Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства;</p>
--	--	---

		<p>Н7. Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук.</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Об аналогии технической задачи теплопроводности одному климатическому явлению // Прикладная механика и техническая физика. 2015. № 6. С. 31-37.</li> <li>2. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Об особенностях скрытых дефектов в разнотипных тонкостенных покрытиях // Доклады академии наук. 2015. Т. 460. № 4. С.403-407.</li> <li>3. Бабешко В.А., Бабешко О.М., Гладской И.Б., Евдокимова О.В., Уафа Г.Н., Хафуз Т.А., Шестопалов В.Л. О локализации статического процесса в телах с дефектными покрытиями // Известия РАН. Механика твердого тела. 2015. № 4. С.90-97.</li> <li>4. Бабешко В.А., Бабешко О.М., Евдокимова О.В., К проблеме мониторинга напряженности зон параллельных штольней // Известия РАН. Механика твердого тела. 2016. № 5. С. 6-14.</li> <li>5. Бабешко В.А., Бабешко О.М., Евдокимова О.В., Зарецкая М.В., Павлова А.В., Уафа С.Б., Шестопалов В.Л. О мониторинге состояния параллельных штолен в зоне горизонтального движения литосферных плит. // Известия РАН. Механика твердого тела. 2017. № 4. С. 42-49.</li> <li>6. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М., Горшкова Е.М., Зарецкая А.В., Мухин А.С., Павлова А.В. О конвергентных свойствах блочных элементов // Доклады академии наук. 2015. Т. 465. № 3. С.298-301.</li> <li>7. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. О связи факторизационных методов с другими подходами в теории дифференциальных и интегральных уравнений // Доклады академии наук. 2015. № 463. № 1. С. 32-35.</li> <li>7. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. О топологических структурах граничных задач в блочных элементах // Доклады академии наук. 2016. Т. 470. № 6. С. 650-654.</li> <li>9. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. О стадиях преобразования блочных элементов. // Доклады академии наук. 2016. Т. 468. № 2. С. 154-</li> </ol>
--	--	---

		<p>158.</p> <p>10. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Сингулярные решения контактных задач и блочные элементы // Доклады академии наук. 2017. Т. 475. № 1. С. 34-38.</p> <p>2. Методика оптимизации схем выкладки-намотки высоконагруженных композитных конструкций авиационного применения.</p> <p>Разработана методика оптимизации схем выкладки-намотки высоконагруженных композитных конструкций авиационного применения, отличающаяся от известных тем, что анализ напряженно-деформированного состояния конструкции производится с использованием предварительно созданной базы данных эффективных модулей ортотропного или квази-изотропного композита.</p> <p>Актуальность определяется необходимостью усовершенствования методов создания композиционных материалов для авиационных конструкций. Развитая методика значительно снижает вычислительную трудоемкость задачи и делает разработанную методику пригодной для практического применения с последующим анализом напряженного состояния слоев, выложенных по выбранной схеме, и использованием в качестве оптимизируемого параметра максимального в теле конструкции значения критерия Цая-Ву. Полученные результаты, использованы для дизайна выкладки и намотки слоев композитного препрега для деталей типа открытых оболочек и прототипов лонжеронов – труб переменного сечения, применяемых в конструкциях современных самолетов и вертолетов, на ПАО "Роствертол".</p> <p>Тематика и результаты соответствуют пунктам Н1 и Н5 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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;</p> <p>Н5. Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для</p>
--	--	--

		<p>общества, экономики и государства.</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Соловьев А., Зиборов Е., Шевцов С. Определение упругих свойств армированных композиционных материалов на основе конечно-элементного моделирования // Наука Юга России. 2016. Т. 12. № 2. С. 3-10. (РИНЦ)</li> <li>2. Шевцов С.Н., Жилияев И.В., Оганесян П.А., Алексеева О.Д. Оптимизация толщины композитной оболочки, нагруженной неравномерным давлением воздушного потока // Наука Юга России. 2016. Т. 12. № 3. С. 21-31. (РИНЦ)</li> <li>3. Shevtsov S., Zhilyaev I., Oganesyanyan P., and Axenov V. Optimization of wall thickness and lay-up for the shell-like composite structure loaded by non-uniform pressure field // AIP Conference Proceedings. 2017. Vol. 1798. P. 020144-020156.</li> </ol> <p>3. Универсальная методология многокритериальной оптимизации процессов полимеризации композитных конструкций сложной геометрии с использованием их CAD моделей</p> <p>Разработана универсальная методология многокритериальной оптимизации процессов полимеризации композитных конструкций сложной геометрии с использованием их CAD моделей после коррекции возможных погрешностей топологии и конвертации в САЕ систему с целью достижения максимальной равномерности распределения температур и степени полимеризации, обеспечивающей получение заданных механических и прочностных свойств материала и конструкции в целом с учетом геометрии и тепловых свойств технологической системы, технологических и экономических ограничений. Методология включает как необходимый элемент предварительное исследование используемых препрегов современными методами термоанализа для определения их тепловых свойств, а также термокинетических и реологических свойств связующих на всех стадиях процесса полимеризации.</p> <p>Научную новизну и отличие от известных методов составляет учет точной геометрии конструкции при возможности реализации вычислительного процесса за ограниченное время, что определяет также применимость разработки для решения практических задач в области технологии композитных конструкций авиационного применения.</p> <p>Результаты исследования представлены и используются в ЦАГИ, ПАО "Роствертол" при</p>
--	--	--

		<p>участии специалистов ЮНЦ РАН. Тематика и результаты соответствуют пункту Н1 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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.</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shevtsov S.N., Tarasov I.V., Zhilyaev I.V, Orozaliev E.E. Compression Molding Cure Cycle Modelling and Optimization for Large Polymeric Composite Parts Processing // Applied Mechanics and Materials. 2015. Vol. 772. P. 257-262. (Scopus)</li> <li>2. Shevtsov S., Tarasov I., Evlanov A., Orozaliev E. Model-Based Optimal Control of Polymeric Composite Cure in Autoclave System // IFAC-PapersOnLine. 2015. Vol. 48. No. 11. P. 204-210. (Scopus)</li> <li>3. Шевцов С.Н., Тарасов И.В., Флек М.Б., Аксенов В.Н. Синтез оптимального управления процессом формования в автоклаве композитных конструкций типа открытых оболочек // Известия Самарского научного центра РАН. 2016. Т. 18. № 1. С. 314-321. (РИНЦ)</li> <li>4. Shevtsov S., Tarasov I., Axenov V., Zhilyaev I., Wu J.-K., Snezhina N. FEM model-based optimal control synthesis for curing a large composite structure with CAD imported geometry // MATEC Web of Conferences. 2017. Vol. 130. P. 07001-070013.</li> </ol> <p>4. Критерии подобия для оценки близости поверхностных дефектов на трубопроводе Разработаны критерии подобия, позволяющие оценить влияние близости двух обработанных поверхностных дефектов на трубопроводе на общее напряженное деформированное состояния в зоне дефектов, а также оценено влияние нанесения композитного покрытия на поврежденную зону, что позволило дать практические рекомендации по ремонту поврежденных зон.</p> <p>Актуальность определяется необходимостью развития методов прогнозирования и предотвращения техногенных аварий и катастроф на нефтегазопроводах.</p> <p>Тематика и результаты соответствуют пунктам Н1 и Н5 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации,</p>
--	--	--

	<p>утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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;</p> <p>Н5. Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства.</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <p>1. Chebanenko V.A., Gusakov D.V., Lambrescu I., Morgunova A.V. Sensitivity Analysis of the Static Problem for a Pipe with Two Volumetric Surface Defects // Proceedings of the 2016 International Conference on “Physics, Mechanics of New Materials and Their Applications”, Ivan A. Parinov, Shun-Hsyung Chang, Muaffaq A. Jani (Eds.). New York: Nova Science Publishers, 2017. P. 367-372. (РИНЦ)</p> <p>5. Численно-аналитические модели устройств преобразования и накопления электрической энергии из механических колебаний</p> <p>Впервые разработаны численно-аналитические модели устройств преобразования и накопления электрической энергии из механических колебаний с усложненной конструкцией, позволяющие оценить энергетическую эффективность подобных устройств, превосходящие аналогичные модели, которые не учитывают сегментированную структуру преобразователей, а также представлены возможные направления оптимизации данных устройств. Это позволило решить ряд практических задач, связанных с разработкой преобразователей с повышенными электромеханическими свойствами. Тематика и результаты соответствуют пункту Н1 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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.</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <p>1. A.N. Soloviev, V.A. Chebanenko, Yu. N. Zakharov,</p>
--	---

	<p>E.V. Rozhkov, I.A. Parinov, Vijay Kumar Gupta. Study of the Output Characteristics of Ferroelectric Ceramic Beam Made from Non-polarized Ceramics PZT-19: Experiment and Modeling // <i>Advanced Materials – Techniques, Physics, Mechanics and Applications</i>, Ivan A. Parinov, Shun-Hsyung Chang and Muaffaq A. Jani, Springer (Eds.). Springer, 2017. P. 485-500</p> <p>2. S. Shevtsov, V. Akopyan, E. Rozhkov, V. Chebanenko, C.-C. Yang, C.-Y. Jenny Lee, C.-X. Kuo Optimization of the Electric Power Harvesting System Based on the Piezoelectric Stack Transducer // <i>Advanced Materials – Manufacturing, Physics, Mechanics and Applications</i>, Ivan A. Parinov, Shun-Hsyung, Vtaly Yu. Topolov (Eds.). Springer, 2016. P. 534-543.</p> <p>3. Shevtsov S., Chang S.H. Modeling of vibration energy harvesting system with power PZT stack loaded on Li-Ion battery // <i>International Journal of Hydrogen Energy</i>. 2016. Vol. 41. No. 29. P. 12618-12625.</p> <p>4. Shevtsov S.N., Flek M.B. Random Vibration Energy Harvesting by Piezoelectric Stack Charging the Battery // <i>Procedia Engineering</i>. 2016. Vol. 144. P. 645-652.</p> <p>6. Метод определения упругих, электрических и пьезоэлектрических постоянных наноразмерных сегнетоэлектрических пленок, нанесенных на поверхность диэлектрических подложек. Разработан метод определения пьезоэлектрических постоянных наноразмерных сегнетоэлектрических пленок, нанесенных на поверхность диэлектрических подложек. Актуальность определяется необходимостью усовершенствования методов проектирования микро- и наноразмерных электронных приборов и устройств на основе использования тонкопленочных технологий.</p> <p>Новизна заключается в том, что развитый метод позволяет определять пьезомодули тонких пленок в зависимости от условий их нанесения и геометрических и физических параметров гетероструктуры. В рамках феноменологической теории фазовых переходов проведена линеаризация и определены пьезоэлектрические постоянные линейных уравнений пьезоэффекта для наноразмерных сегнетоэлектрических пленок, зависящие от условий их нанесения на монокристаллические подложки. Исследование материальных уравнений проведено на основе потенциала Ландау восьмой степени при комнатной температуре. На примере монокристаллических</p>
--	--

		<p>наноразмерных пленок титаната бария продемонстрировано аномальное поведение пьезомодулей в зависимости от величины вынужденной деформации, обусловленной несоответствием кристаллических решеток пленки и подложки. Установлено, что электроупругие константы демонстрируют аномальное поведение на границах фаз. Метод представляет интерес при разработке методов проектирования микро- и наноразмерных приборов и устройств, выполненных по тонкопленочной технологии. Результаты соответствуют пункту Н1 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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;</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shirokov V.B., Kalinchuk V.V., Shakhovoi R.A., Yuzyuk Yu.I. Material constants of barium titanate thin films // <i>Physics of the Solid State</i>. 2015. Vol. 57. Iss. 8. P. 1535-1540</li> <li>2. Shirokov V.B., Kalinchuk V.V., Shakhovoy R.A., Yuzyuk Yu.I. The problem of determining elastic constants of thin ferroelectric films // <i>Doklady Physics</i>. 2015. Vol. 60. Iss. 8. P. 349-354.</li> <li>3. Shirokov V.B., Kalinchuk V.V., Shakhovoy R.A., Yuzyuk Yu.I. Anomalies of the elastic modulus of thin films of barium titanate // <i>Materials Physics and Mechanics</i>. 2015. N. 23. P. 52-55.</li> <li>4. Shirokov V.B., Kalinchuk V.V., Shakhovoi R.A. Yuzyuk Yu. I. Physical properties of Ba<sub>0.8</sub>Sr<sub>0.2</sub>TiO<sub>3</sub> thin films // <i>Physics of the Solid State</i>. 2016. Vol. 58. Iss. 10. P. 2035-2039.</li> <li>5. Shirokov V.B., Kalinchuk V.V., Shakhovoi R.A. Yuzyuk Yu.I. Anomalous change in the material moduli of thin films of barium titanate // <i>Journal of Applied Mechanics and Technical Physics</i>. 2015. Vol. 56. Iss. 6. P. 1103-1110.</li> <li>7. Математическая модель наноразмерной сегнетоэлектрической пленки Ba<sub>0.65</sub>Sr<sub>0.35</sub>TiO<sub>3</sub>, нанесенной на поверхность диэлектрической подложки MgO (001) среза.</li> </ol> <p>Построена математическая модель наноразмерной сегнетоэлектрической пленки Ba<sub>0.65</sub>Sr<sub>0.35</sub>TiO<sub>3</sub>,</p>
--	--	--

	<p>нанесенной на поверхность диэлектрической подложки MgO (001) среза. Модель позволяет изучать влияние внешнего электрического поля и условий нанесения пленки на материальные константы.</p> <p>Актуальность определяется необходимостью усовершенствования методов проектирования микро- и наноразмерных электронных приборов и устройств на основе использования тонкопленочных технологий.</p> <p>Новизна заключается в том, что проведено обобщение феноменологической теории Ландау фазовых переходов на тонкие пленки твердого раствора титаната бария стронция <math>Ba_{0.65}Sr_{0.35}TiO_3</math> (BST065), особенностью которых является то, что при комнатной температуре в зависимости от вынужденной деформации они имеют три фазы: с-фазу, aa-фазу и параэлектрическую фазу. Построены линейные уравнения, позволяющие проводить анализ влияния внешнего электрического поля на поведение материальных постоянных при различных значениях вынужденной деформации.</p> <p>Получен полный набор материальных констант в диапазоне изменения вынужденной деформации от <math>-1.23 \times 10^{-3}</math> до <math>1.28 \times 10^{-3}</math>, который соответствует параэлектрическому состоянию пленки на кубической подложке (001) среза, в полях от <math>-10^7</math> до <math>10^7</math> В/м, приложенных вдоль направления (100) в плоскости пленки, а также вдоль направления (001) по нормали к поверхности пленки. Показана возможность управления упругими свойствами наноразмерных сегнетоэлектрических пленок, нанесенных на диэлектрическую подложку, за счет воздействия на пленку планарным внешним электростатическим полем. Модель представляет интерес для проектирования микро- и наноразмерных приборов и устройств, выполненных по тонкопленочной технологии.</p> <p>Результаты соответствуют пункту Н1 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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;</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p>
--	--

	<p>1. Shirokov V.B., Kalinchuk V.V., Shakhovoy R.A., Yuzyuk Yu.I. Control of acoustic properties of a BaTiO<sub>3</sub> thin film by a planar electric field // EPL (Europhysics Letters). 2015. Vol. 111. P. 16002.</p> <p>2. Shirokov V.B., Kalinchuk V.V., Shakhovoi R.A. Yuzyuk Yu.I. Physical states and properties of barium titanate films in a plane electric field // Technical Physics. 2016. Vol. 61: Iss. 7. P. 1073-1078.</p> <p>3. Shirokov V.B., Kalinchuk V.V., Timoshenko P.E., Yuzyuk Yu.I. Acoustic properties of BST08 films tunable by bias electric field // IEEE 2016 Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines. 2016. P. 1-4. doi:10.1109/Dynamics.2016.7819084</p> <p>4. Панькин А.В., Тимошенко П.Е., Широков В.Б. Некоторые особенности поведения ПАВ в тонких пленках титаната бария // Наука юга России. 2017. Т. 13. № 4. С. 15-22. (РИНЦ)</p> <p>8. Математическая модель динамических процессов в пьезоэлектрических структурах с функционально градиентным покрытием  Построена математическая модель преднапряженной пьезоэлектрической структуры с неоднородным покрытием, позволяющая адекватно учитывать различия в характере и интенсивности изменения свойств материала покрытия, а также особенности начальных механических воздействий. Актуальность определяется необходимостью усовершенствования методов проектирования электронных приборов и устройств на основе использования современных функционально ориентированных материалов.  Новизна заключается в том, что в рамках линеаризованной теории распространения электроупругих волн построена функция Грина преднапряженной пьезоэлектрической структуры с неоднородным покрытием, представляющим совокупность как однородных, так и функционально градиентных слоев. При построении функции Грина предложен гибридный подход, основанный на сочетании эффективных численных методов восстановления значений функции для неоднородных и аналитических методов решения соответствующих краевых задач для однородных составляющих пьезоэлектрической структуры. Исследовано влияние начальных механических воздействий как на структуру в целом, так и на отдельные составляющие ее покрытия. Показано, что за счет действия начальных механических напряжений слабо неоднородная пьезоэлектрическая структура становится сильно</p>
--	--

		<p>неоднородной с существенным изменением поверхностного волнового поля. В рамках модели изучены особенности трансформации поверхностных акустических волн (ПАВ) в зависимости от характера и интенсивности изменения свойств, направленности векторов поляризации элементов покрытия, вида и величины начальных механических воздействий. Модель представляет интерес для проектирования и оптимизации конструкции функционально ориентированных приборов и устройств различного назначения.</p> <p>Тематика и результаты соответствуют пункту Н1 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642: Н1. 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.</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Белянкова Т.И., Богомолов А.С., Ворович Е.И., Калинин В.В., Тукодова О.М. О возможности управления свойствами функционально-ориентированных сегнетоэлектрических гетероструктур // Вестник Южного научного центра. 2015. № 3. С. 18-29. (РИНЦ)</li> <li>2. Belyankova T.I., Kalinchuk V.V., Tukodova O.M. Peculiarities of the Surface SH-Waves Propagation in the Weakly Inhomogeneous Prestressed Piezoelectric Structures // Springer Proceedings in Physics. Vol. 175. Advanced Materials – Manufacturing, Physics, Mechanics and Applications. Springer International Publishing Switzerland, 2016. P. 413-430. (Scopus)</li> <li>3. Белянкова Т.И., Калинин В.В. Поверхностные SH- волны в преднапряженных пьезоэлектриках с функционально градиентным покрытием // Вестник ПНИПУ. Механика. 2016. №3. С. 7-27. (Scopus)</li> <li>4. Белянкова Т.И., Калинин В.В. Особенности распространения поверхностных акустических волн в пьезоэлектриках с неоднородным покрытием // Наука Юга России. 2016. Т. 12. № 4. С. 10. (РИНЦ)</li> <li>5. Belyankova T.I., Kalinchuk V.V. Modeling of prestressed piezoelectric structures with inhomogeneous coating // Procedia Engineering. 2017. Vol. 199. P. 1513-1518. (Scopus)</li> <li>9. Эффективный метод идентификации дефектов по</li> </ol>
--	--	--

		<p>параметрам поверхностного волнового поля  Развит метод идентификации дефектов в композиционных материалах по параметрам поверхностного волнового поля на основе использования наноразмерных сегнетоэлектрических датчиков деформации и специально построенных признаков пространств диагностики.</p> <p>Актуальность определяется необходимостью усовершенствования методов неразрушающего контроля состояния и ресурсной способности деталей и узлов машиностроительных конструкций, находящихся в условиях воздействия различных усилий.</p> <p>Новизна заключается в том, что в основе метода лежит усовершенствованная методология проведения экспериментальных исследований структуры и параметров поверхностных волновых полей в неоднородных средах на основе использования наноразмерных сегнетоэлектрических датчиков деформации, а также биспектральный метод обработки сигнала с целью распознавания размера и линейной локализации дефекта. Экспериментально установлена возможность использования метода применительно к контролю начальных напряжений в материалах и предварительного напряженного состояния конструкций.</p> <p>Тематика и результаты соответствуют пунктам Н1 и Н5 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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;</p> <p>Н5. Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства.</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <p>1. Bocharova O.V., Sedov A.V., Andzhikovich I.E., Kalinchuk V.V. On a Defect Identification Method Based on Monitoring the Structure and Peculiarities of Surface Wave // Russian Journal of Nondestructive Testing. 2016. Vol. 52. No. 7. P. 377-382.</p>
--	--	---

	<p>2. Bocharova O.V., Andzjikovich I.E., Sedov A.V., Kalinchuk V.V. An effective method of signal processing in problems of low-frequency defectoscopy // Procedia Engineering. 2017. Vol. 199. P. 2043-2039. (Scopus)</p> <p>3. Bocharova O.V., Andzjikovich I.E., Sedov A.V., Kalinchuk V.V. On the possibilities of bispectral approach to signal processing // Measurement Techniques. 2017. Vol. 60. No. 9. P. 957-961. (Scopus)</p> <p>4. Sedov A.V., Kalinchuk V.V., Bocharova O.V. Adaptive-spectral method of monitoring and diagnostic observability of static stresses of elements of mechanical constructions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2017. Vol. 87. No. 8. P. 082043.</p> <p>5. Sedov A.V. The concept and the principle of the diagnostic observability of the object in problems of monitoring and non-destructive testing // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2017. Vol. 177. P. 012034.</p> <p>10. Моделирование сред со сложными физико-механическими свойствами  В рамках наложения малых деформаций на конечные проведена последовательная линеаризация нелинейных уравнений электродинамики сплошной среды, описывающих колебания термоупругих и электротермоупругих тел с учетом связанности физических полей различной природы.  Актуальность определяется необходимостью прогнозирования поведения и ресурсной способности деталей и узлов машиностроительных конструкций, находящихся в условиях воздействия различных динамических усилий.  Новизна заключается в том, что построены линеаризованные уравнения, позволяющие исследовать широкий спектр связанных задач механики сплошной среды. Модели могут представлять интерес при разработке методов бесконтактного возбуждения колебаний в целях неразрушающего контроля напряженного состояния конструкций.  Тематика и результаты соответствуют пункту Н1 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:  Н1. Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и</p>
--	--

		<p>способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belyankova T.I., Kalinchuk V.V. Dynamic equations of a prestressed magnetoelastoelectric medium // <i>Mechanics of Solids</i>. 2016. Vol. 51. Iss. 5. P. 588-595.</li> <li>2. Belyankova T.I., Kalinchuk V.V. Green's function for a prestressed thermoelastoelectric half-space with an inhomogeneous coating // <i>Journal of Applied Mechanics and Technical Physics</i>. 2016. Vol. 57. Iss. 5. P. 828-840.</li> <li>3. Belyankova T.I., Kalinchuk V.V. On the modeling of a prestressed thermoelectroelastoelectric half-space with a coating // <i>Mechanics of Solids</i>. 2017. Vol. 52. Iss. 1. P. 95-110.</li> </ol> <p>11. Оптимизация структуры функционально ориентированных материалов</p> <p>Развит эффективный метод исследования динамических процессов в функционально-градиентных материалах. Метод позволяет учитывать различие в изменении упругих пьезоэлектрических и диэлектрических свойствах материала, а также локализацию неоднородности по глубине.</p> <p>Актуальность определяется необходимостью прогнозирования поведения и ресурсной способности деталей и узлов машиностроительных конструкций, выполненных из функционально-ориентированных материалов и находящихся в условиях воздействия различных динамических усилий.</p> <p>Новизна заключается в том, что построены определяющие соотношения динамики предварительно напряженных функционально-градиентных пьезоэлектрических материалов. Построенные линеаризованные уравнения и определяющие соотношения позволяют учитывать влияние нелинейности механических деформаций не только на упругие, но и на пьезоэлектрические, а также диэлектрические параметры материала. Исследовано влияние неоднородных механических воздействий на изменение поверхностного волнового поля и особенности распространения ПАВ в зависимости от характера и области локализации неоднородности материала. Метод позволяет исследовать широкий спектр связанных задач механики сплошной среды, представляет интерес при проектировании и определении свойств новых высокотехнологичных материалов.</p>
--	--	---

		<p>Тематика и результаты соответствуют пункту Н1 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642: Н1. 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;</p> <p>Наиболее значимые публикации по направлению:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belyankova T.I., Kalinchuk V.V. Peculiarities of the wave field localization in the functionally graded layer // Materials Physics and Mechanics. 2015. No. 23. P. 25-30.</li> <li>2. Белянкова Т.И., Богомолов А.С., Ворович Е.И., Калинин В.В., Тукодова О.М. О возможности управления свойствами функционально-ориентированных сегнетоэлектрических гетероструктур // Вестник Южного научного центра. 2015. № 3. С. 18-29. (РИНЦ)</li> <li>3. Белянкова Т.И., Калинин В.В., Тукодова О.М. К вопросу устойчивости преднапряженных функционально-градиентных сред // Наука юга России. 2016. Т. 12. № 2. С. 112-117. (РИНЦ)</li> <li>4. Belyankova T.I., Kalinchuk V.V. Wave Field Localization in a Prestressed Functionally Graded Layer // Acoustical Physics. 2017. Vol. 63. No. 3. P. 245-259.</li> </ol> <p>12. Математическая модель бесконтактного (лазерного) возбуждения колебаний на поверхности термоупругой слоистой структуры</p> <p>Разработана математическая модель бесконтактного (лазерного) возбуждения колебаний на поверхности термоупругой слоистой структуры при наличии начальных напряжений и предварительного нагрева. Начальное напряженное состояние инициируется начальными механическими усилиями и предварительным нагревом. Поверхность среды вне области контакта свободна от механических напряжений и теплоизолирована. На границе слоя с полупространством рассматриваются три вида условий: идеальный тепловой контакт + жесткое сцепление; теплоизоляция + сцепление; теплопроводящая граница + отсутствие трения. Исследовано влияние тепловых и механических граничных условий между слоем и полупространством, а также начальных напряжений на дисперсионные свойства среды. Построено решение контактной задачи о возбуждении</p>
--	--	--

		<p>колебаний осциллирующей температурой на поверхности преднапряженной термоупругой слоистой структуры, изучено влияние граничных условий между средами и области локализации предварительного нагрева на динамические характеристики структуры. Модель может представлять интерес при разработке методов бесконтактного возбуждения колебаний в целях неразрушающего контроля напряженного состояния конструкций.</p> <p>Тематика и результаты соответствуют пунктам Н1 и Н5 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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;</p> <p>Н5. Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства.</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levi G.Yu., Igumnov L.A. Some properties of the thermoelastic prestressed medium green function // Materials Physics and Mechanics. 2015. No. 23. P. 42-46.</li> <li>2. Белянкова Т.И., Калинин В.В. Функция Грина для предварительно напряженного термоупругого полупространства с неоднородным покрытием // Прикладная механика и техническая физика. 2016. Т. 57. № 5. С. 76-89.</li> <li>13. Математическое моделирование потери устойчивости нелинейно-упругих тел с поверхностными напряжениями В рамках модели Гертца-Мердока предложена теория статической устойчивости нелинейно-упругих тел с поверхностными напряжениями. Данная модель с механической точки зрения эквивалентна деформируемому телу, на поверхности которого приклеена упругая мембрана. Развитая теория проиллюстрирована решением задач об устойчивости круглой плиты при радиальном сжатии, прямоугольной плиты при двухосном сжатии и растяжении, кругового стержня при осевом сжатии и внешнем давлении, и сжатой</li> </ol>
--	--	---

		<p>цилиндрической трубы при внутреннем и внешнем давлении. На основании полученных результатов установлено, что характер влияния поверхностных напряжений на бифуркацию равновесия упругих тел зависит от типа деформации и может быть как стабилизирующим, так и негативным, а степень этого влияния определяется общим размером (масштабом) тела. Разработанная теория может быть использована для прогнозирования разрушения вследствие потери устойчивости процесса деформирования микро- и наноразмерных тел, а также тел, на поверхности которых нанесено покрытие, например, нанопленка.</p> <p>Тематика и результаты соответствуют пункту Н1 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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;</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шейдаков Д.Н., Михайлова И.Б. Бифуркация равновесия нелинейно-упругих прямоугольных плит с поверхностными напряжениями // Наука Юга России. 2016. Т. 12. № 4. С. 3-9. (РИНЦ)</li> <li>2. Шейдаков Д.Н., Михайлова И.Б. Устойчивость нелинейно-упругой цилиндрической трубы с поверхностными напряжениями // Наука Юга России. 2017. Т. 13. № 3. С. 3-9. (РИНЦ)</li> <li>3. Sheydakov D.N. On stability of a nonlinearly elastic rectangular plate with surface stresses // Shell Structures: Theory and Applications. Vol. 4. W. Pietraszkiewicz, W. Witkowski (eds). London: CRC Press, Taylor &amp; Francis Group, 2017. P. 271-274. (Scopus)</li> <li>4. Sheydakov D.N. Effect of Surface Stresses on Stability of Elastic Circular Cylinder // Advanced Structured Materials. Vol. 87. Advances in Mechanics of Microstructured Media and Structures. F. dell'Isola, V. Eremeyev, A. Porubov (Eds). Cham: Springer, 2018. P. 343-355.</li> </ol> <p>14. Совместимость химических элементов на границах зерен в стали и ее влияние на прочностные свойства</p> <p>С целью анализа совместимости химических элементов первых шести периодов таблицы</p>
--	--	--

		<p>Менделеева разработаны модели межзеренных границ, содержащих атомы различных примесных и легирующих элементов. Были использованы две принципиально отличающихся модели: кластерная модель и модель пластины. Рассматривалась возможность распада всей многоатомной системы (сегрегационного комплекса) на адсорбционный комплекс, состоящий из атомов железа и примесных элементов, и слой из чистого железа. Из полученных результатов вытекает периодическая зависимость энергии распада сегрегационных комплексов от атомного номера примесных элементов. В частности, при увеличении атомного номера (при перемещении по таблице Менделеева слева направо вдоль любого из шести периодов) энергия распада сегрегационных комплексов вначале растет, а затем убывает. При перемещении вдоль группы сверху вниз эта величина, как правило, убывает. На основе представленных данных можно выделить элементы, упрочняющие и разупрочняющие сталь. В частности, к упрочняющим элементам относятся бор, титан, ванадий, хром, марганец, ниобий, молибден. Из элементов шестого периода это гафний, тантал и вольфрам. Полученные теоретические результаты коррелируют с известными из литературы данными. Предложенный подход можно рассматривать как теоретическую основу для анализа сопоставимости химических элементов на границах зерен в стали. Согласно полученным результатам, упрочняющие (или разупрочняющие) свойства элементов на границах зерен в стали в основном определяются энергией связи этих элементов с поверхностью железа.</p> <p>Тематика и результаты соответствуют пункту Н1 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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;</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <p>1. Migal Yu.F., Kolesnikov V.I., Kolesnikov I.V. Impurity and Alloying Elements on Grain Surface in Iron: Periodic Dependence of Binding Energy on Atomic Number and Influence on Wear Resistance //</p>
--	--	--

		<p>Computational Materials Science. 2016. Vol. 111. P. 503-512.</p> <p>2. Колесников В.И., Мигаль Ю.Ф., Колесников И.В., Новиков Е.С. Совместимость химических элементов на границах зерен в стали // Доклады академии наук. 2015. Т. 464. № 1. С. 51-55.</p> <p>3. Migal Yu.F. Theoretical modeling of friction and wear processes at atomic level // Anti-Abrasive Nanocoatings: Current and Future Applications, M. Aliofkhazarei (ed.). Woodhead Publishing, 2015. P. 385-405. (Scopus)</p> <p>4. Колесников В.И., Мигаль Ю.Ф., Колесников И.В., Новиков Е.С. Совместимость химических элементов на границах зерен в стали и ее влияние на износостойкость стали // Трение и износ. 2015. Т. 36. № 1. С. 5-13.</p> <p>15. Создание функциональных полимерных композитных материалов и покрытий антифрикционного и антикоррозийного назначений Предложен усовершенствованный метод анализа и расчета упруго-прочностных свойств композитов на полимерной основе с порами сферической формы, заполненными жидкой минеральной смазкой, и дисперсными включениями бесщелочного стекла, позволяющий учитывать состав и концентрацию компонентов трибокомпозитов. Опираясь на развитый метод, проведены комплексные исследования влияния состава и концентрации компонентов на упруго-прочностные характеристики пористозаполненных трибокомпозитов: эксплуатационные (модуль Юнга и коэффициент Пуассона), локальные (операторы концентрации напряжений и деформаций, объемная плотность энергии деформации), предельные прочностные (при одноосном сжатии). Разработан теоретический метод прогнозирования эффективных, локальных упругих и предельных прочностных свойств многокомпонентных композитов, содержащих включения в виде заполненных жидкой смазкой шарообразных микрокапсул. Метод позволяет учитывать структуру микрокапсул, а также состав и объемную концентрацию компонентов дисперсно-наполненных трибокомпозитов. Опираясь на предложенный метод, проведены комплексные исследования и расчеты упруго-прочностных характеристик трехкомпонентных трибокомпозитов на основе фенилона, с шарообразными микрокапсулами и дисперсными включениями бесщелочного стекла. Капсулируемое вещество –</p>
--	--	--

	<p>глицерин, материал оболочек капсул – каптон. Разработана теоретическая модель анализа и расчета упруго-прочностных свойств пространственно неоднородных матричных композитов (двухкомпонентных материалов, имеющих в различных направлениях неодинаковую плотность размещения сферических включений). Модель основана на приведении структуры материала с помощью преобразования сжатия-растяжения к виду, позволяющему прогнозировать локальные (операторы концентрации напряжений и деформаций, объемная плотность энергии деформации), предельные прочностные (при одноосном сжатии) и эффективные физико-механические характеристики композита. Опираясь на предложенную модель, для пространственно неоднородных материалов проведены комплексные исследования и расчеты их локальных, предельных прочностных и эффективных упругих свойств, учитывающие структуру композитов (с помощью структурного параметра, позволяющего оценить неравномерность распределения наполнителя), состав и концентрацию элементов неоднородности (дисперсных включений и полимерного связующего). Применяя вышеперечисленные методы проведены исследования по разработке и созданию эффективных трибокомпозитов. Тематика и результаты соответствуют пункту Н1 перечня направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642:</p> <p>Н1. 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;</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Колесников В.И., Лапицкий В.А., Сычев А.П., Бардушкин В.В., Колесников И.В. Способ нанесения антифрикционных покрытий на стальную поверхность // Патент на изобретение № 2580766 от 17.03.2016 г. Правообладатель ЮНЦ РАН. Заявка № 2014154088 от 29.12.2014.</li> <li>2. Колесников В.И., Лапицкий В.А., Сычев А.П., Бардушкин В.В., Сычев А.А. Подпятниковый узел тележки вагона // Патент на изобретение № 2598942 от 18.09.2016 г. Правообладатель ЮНЦ РАН. Заявка № 2014154085 от 29.12.2014.</li> </ol>
--	--

	<p>3. Колесников В.И., Лапицкий В.А., Сычев А.П., Бардушкин В.В. Способ получения одноупаковочных эпоксидных композиций // Патент на изобретение № 2669840 от 16.10.2018 г. Правообладатель ЮНЦ РАН. Заявка № 2017132037 от 12.09.2017.</p> <p>4. Сычев А.П., Лапицкий В.А., Бардушкин В.В., Колесников И. В., Яковлев В.Б., Лавров И.В., Сычев А.А. Способ получения микрокапсулированных отвердителей эпоксидных смол // Патент на изобретение № 2670133 от 19.10.2018 г. Правообладатель ЮНЦ РАН. Заявка № 2017132035 от 12.09.2017.</p> <p>16. Новые типы архитектур реконфигурируемых вычислительных систем (PBC) на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), ориентированных на многоканальную цифровую обработку сигналов в реальном масштабе времени</p> <p>Разработаны методы, использующие архитектурные особенности реконфигурируемых вычислительных систем (PBC). При этом все программные конструкции языка COLAMO (операции, условные переходы и др.) отображаются в информационном графе задачи в виде отдельных узлов или их совокупности. Методы организации информационных обменов, основанные на использовании новых возможностей языка высокого уровня COLAMO, позволяют обеспечить многоканальный бесконфликтный доступ к информационным ресурсам PBC и дают возможность повысить эффективность PBC при решении задач различных классов.</p> <p>Многоканальность в предлагаемых архитектурах поддерживается не только на уровне обработки информации от множества входных высокоскоростных источников данных, поступающих от антенных элементов фазированных антенных решеток, но и на уровне обработки радиолокационных данных в части формирования множества связок диаграмм направленности (ДН). Актуальность и значимость полученных результатов заключается в необходимости улучшения производительности существующих вычислительных систем и повышении их характеристик. Научная новизна и значение для развития направлений фундаментальных исследований заключается в разработке новых архитектур систем и создании новых методов и подходов к организации реконфигурируемых</p>
--	--

	<p>вычислительных систем. Потенциал практического применения заключается в применении новых информационных методов и технологий для решения расчетных геолого-геофизических задач на PBC, по своим характеристикам превышающим отечественные и зарубежные аналоги.</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dordopulo, A.I., Levin, I.I., Doronchenko, Y.I., Raskladkin, M.K. High-performance reconfigurable computer systems based on virtex FPGAs. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), (2015), 9251, pp. 349-362.</li> <li>2. Levin, I.I., Kalyaev, I.A., Dordopulo, A.I., Slasten, L.M., Gudkov, V.A., Kovalenko, V.B. FPGA-based reconfigurable computer systems for digital image processing. International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing, (2015), 9, pp. 27-32.</li> <li>3. Ivanov, D., Kalyaev, I., Kapustyan, S. Formation task in a group of quadrotors (2015) Advances in Intelligent Systems and Computing, 345, pp. 183-191. DOI: 10.1007/978-3-319-16841-8_18</li> <li>4. Gaiduk, A., Kapustyan, S., Shapovalov, I. Self-organization in groups of intelligent robots (2015) Advances in Intelligent Systems and Computing, 345, pp. 171-181. DOI: 10.1007/978-3-319-16841-8_17</li> </ol> <p>17. Метод синтеза структур реконфигурируемых вычислительных систем, обеспечивающий максимальную удельную производительность при ограниченном аппаратном ресурсе PBC Предложен метод синтеза структуры PBC, обеспечивающий максимизацию удельной производительности PBC при ограниченных аппаратных ресурсах. Разработаны программные средства PBC реального времени, обеспечивающие возможность реконфигурации в том числе в процессе работы. Получены экспериментальные оценки эффективности разработанных методов и программных средств.</p> <p>Кроме того, в рамках перечисленных методов были получены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интегрированный подход к увеличению удельной производительности на основе комбинации методов резервирования производительности и распределения комплекса задач по ПУ с минимизацией времени его выполнения в условиях ограниченных ресурсов;</li> <li>- обобщенная модель задачи оптимизации удельной производительности PBC;</li> <li>- многокритериальная и однокритериальная модели</li> </ul>
--	---

		<p>задачи минимизации времени выполнения комплекса задач в МВС с учетом критериев выравнивания нагрузки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метод решения сформулированных задач на основе параллельной имитации отжига;</li> <li>- ПС динамически перестраиваемых структур на основе многоагентной системы.</li> </ul> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levin, I.I., Dordopulo, A.I., Doronchenko, Y.I., Raskladkin, M.K. Reconfigurable computer system based on Virtex UltraScale FPGAs with liquid cooling CEUR Workshop Proceedings, (2016), 1576, pp. 221-230.</li> <li>2. Melnik, E.V., Klimenko, A.B., Schaefer, G., Korovin, I.S. A novel approach to fault tolerant information and control system design 2016 5th International Conference on Informatics, Electronics and Vision, ICIEV 2016, статья № 7760182, pp. 1161-1164.</li> </ol> <p>18. Система правил самоорганизации групп мобильных роботов (МР) при решении различных классов целевых задач с использованием моделей коллективного, роевого и стайного поведения</p> <p>Разработаны и исследованы методы и реализующие их алгоритмы самоорганизующегося группового управления МР, отличающиеся возможностью формирования структуры группы МР и, соответственно, структуры системы группового управления МР в зависимости от поставленной целевой задачи и условий ее выполнения, выбора модели поведения, а также формирования алгоритмов управления поведением группы МР для решения конкретной целевой задачи.</p> <p>Разработаны методы эффективной реализации задач линейной алгебры на реконфигурируемых вычислительных системах на основе метода распараллеливания по итерациям, отличающиеся от известных введением элементов памяти в редуцируемые структуры для сокращения числа используемых каналов распределенной памяти РВС и процедурой перестановки строк матрицы в темпе поступления данных для реализации стратегии выбора ведущего элемента по столбцу для плохо обусловленных матриц. Разработанные на основе метода распараллеливания по итерациям методы реализации задач линейной алгебры на реконфигурируемых вычислительных системах превосходят по эффективности существующие средства программирования кластерных систем и могут быть использованы на практике при разработке параллельных программ для РВС,</p>
--	--	---

		<p>решающих СЛАУ больших размерностей с возможностью масштабирования реализации задач линейной алгебры, обеспечивающей близкий к линейному рост производительности..</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levin, I.I., Dordopulo, A.I., Doronchenko, Y.I., Raskladkin, M.K. Reconfigurable computer system based on Virtex UltraScale FPGAs with liquid cooling CEUR Workshop Proceedings, (2016), 1576, pp. 221-230.</li> <li>2. Melnik, E.V., Klimenko, A.B., Schaefer, G., Korovin, I.S. A novel approach to fault tolerant information and control system design 2016 5th International Conference on Informatics, Electronics and Vision, ICIEV 2016, статья № 7760182, pp. 1161-1164.</li> <li>3. Korovin, I., Melnik, E., Klimenko, A. A recovery method for the robotic decentralized control system with performance redundancy. (2016) Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), (2016), 9812 LNCS, pp. 9-17.</li> </ol> <p>19. Метод сокращения числа используемых каналов распределенной памяти PBC.</p> <p>Модернизирован метод распараллеливания по итерациям прикладных программ для решения систем линейных уравнений, отличающийся универсальной процедурой перестановки строк матрицы в темпе поступления данных для реализации стратегии выбора ведущего элемента по столбцу и обеспечивающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальный формат хранения элементов матрицы, при котором соседние элементы входного вектора занимают соседние ячейки памяти;</li> <li>- поиск максимального элемента в потоке с прямыми зависимостями по данным;</li> <li>- перестановку двух элементов обрабатываемого вектора «на лету» - в темпе поступления данных, без пауз в работе конвейера.</li> </ul> <p>На основании разработанных методов были реализованы алгоритмы решения систем линейных уравнений (СЛАУ) на PBC прямыми методами (методом Гаусса, LU-разложением, методом Холецкого и методом решения систем линейных булевых уравнений) и итерационными методами (методом Якоби, методом Гаусса-Зейделя и попеременно-треугольным методом). Апробация алгоритмов и методов решения задач линейной алгебры была проведена на ряде вычислительных модулей, элементной базой в которых выступали три поколения кристаллов ПЛИС семейства Virtex:</p>
--	--	--

		<p>Virtex-6, Virtex-7 и Virtex UltraScale. При реализации решений систем линейных уравнений прямыми методами удалось получить среднюю эффективность РВС от 0,81 до 0,99, превысив при этом соответствующий показатель кластерных систем на 11-28%. Реализации решений СЛАУ итерационными методами для плотных матриц общего вида и матриц специального вида для задач математической физики продемонстрировали эффективность РВС от 0,8 до 0,9, превзойдя кластерные системы на 21-67 %. Выполненная программная реализация показала близкий к линейному рост ускорения РВС при увеличении вычислительного ресурса системы от двух до восьми кристаллов.</p> <p>Наиболее значимые публикации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melnik, E.V., Klimenko, A.B. Informational and control system configuration generation problem with load-balancing optimization. Application of Information and Communication Technologies, AICT 2016 – Conference Proceedings, статья № 7991750, (2017).</li> <li>2. Melnik, E.V., Klimenko, A.B., Korobkin, V.V. The method providing fault-tolerance for information and control systems of the industrial mechatronic objects. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 177 (1), статья № 012004, (2017).</li> <li>3. Melnik, E., Korovin, I., Klimenko, A. Improving dependability of reconfigurable robotic control system. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), (2017), 10459 LNAI, pp. 144-152</li> </ol>
8	<p>Диссертационные работы сотрудников организации, защищенные в период с 2015 по 2017 год.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Динамика сложных многослойных гетерогенных сред», Сыромятников Павел Викторович, доктор физ.-мат. наук, 2017 г.</li> <li>2. «Методы построения пространственных формаций в группах беспилотных летательных аппаратов типа квадрокоптеров», Иванов Донат Яковлевич, кандидат техн. наук, 2016 г.</li> </ol>
<b>ИНТЕГРАЦИЯ В МИРОВОЕ НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО</b>		
9	<p>Участие в крупных международных консорциумах и международных исследовательских сетях в период с 2015 по 2017 год</p>	<p>ЮНЦ РАН располагает сетью из 10 приемников спутниковых сигналов GPS/Glonass Prego и антенна RingAnt-DM фирмы Javad Navigation System, расположенных на Юге России (Краснодарский край и Крым), являющейся составляющей международной службы геодинимического мониторинга International GNSS Service (IGS, в прошлом International GPS Service). IGS занимается</p>

		<p>сбором данных GPS, ГЛОНАСС и других спутниковых навигационных систем с постоянно работающих базовых станций, расположенных по всему миру. Антенны ИОНЦ РАН размещены в следующих пунктах: гора Аибга, п. Магри (Адлер), Выхта, Мамайка (Сочи), Медвежий угол, Эсто-Садок, Монастырь, Хоста, Порт-Кавказ, Тамань, Темрюк.</p> <p>Информация в режиме on-line передается в Информационно-обрабатывающий центр геофизической службы РАН (Обнинск), а также в центры международной сети IGS.</p>
10	Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов в период с 2015 по 2017 год.	По данному направлению зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов в период с 2015 по 2017 год нет.
11	Участие в качестве организатора крупных научных мероприятий (с более чем 1000 участников), прошедших в период с 2015 по 2017 год	<p>XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики. г. Казань, 20 – 24 августа 2015 г. собрал 2054 участника более чем из 300 организаций 117 городов России, ближнего и дальнего зарубежья. ак. Бабешко В.А. – член бюро организационного комитета, д.ф-м.н. Калининчук В.В. – член организационного комитета съезда.</p>
12	Членство сотрудников организации в признанных международных академиях, обществах и профессиональных научных сообществах в период с 2015 по 2017 год	<p>академик Бабешко Владимир Андреевич – член Американского акустического общества (ASA, США)</p> <p>д.ф-м.н. Еремеев Виктор Анатольевич – член Американского математического общества (AMS, США)</p> <p>ак. Каляев И.А. – член научно-координационного Совета программ Союзного государства России и Беларуси.</p> <p>Орда-Жигулина М.В. – член IEEE.</p>
<b>ЭКСПЕРТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ</b>		
13	Участие сотрудников организации в экспертных сообществах в период с 2015 по 2017 год	<p>Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ). Отделы математики и механики (01) и фундаментальных основ инженерных наук (08).</p> <p>Российский научный фонд (РНФ).</p> <p>Экспертный Совет Национального центра робототехники Фонда перспективных исследований.</p> <p>Научный совет РАН по теории управляемых процессов и автоматизации.</p> <p>Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы при Минобрнауки (РИНКЦЭ).</p> <p>Высшая аттестационная комиссия при Минобрнауки</p>

		<p>(ВАК).</p> <p>Редколлегия журнала «Mathematics and Mechanics of Solids».</p> <p>Редколлегия журнала «ZAMM Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik».</p> <p>Редколлегия журнала «Acta Mechanica».</p> <p>Редколлегия журнала «Technische Mechanik».</p> <p>Редколлегия журнала «Nanomechanics Science and Technology: an International Journal».</p> <p>Редколлегия журнала «Вестник компьютерных и информационных технологий».</p> <p>Редколлегия журнала «Известия ЮФУ. Технические науки».</p> <p>Редколлегия журнала «Оборонный комплекс — научно-техническому прогрессу России».</p> <p>Редколлегия журнала «Телекоммуникации».</p> <p>Редколлегия журнала «Управление большими системами».</p> <p>Редколлегия журнала «Мехатроника, Автоматизация, Управление».</p> <p>Редколлегия журнала «Информационно-измерительные и управляющие системы» издательства «Радиотехника»</p>
14	<p>Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами в период с 2015 по 2017 год</p>	<p>По данному направлению информации нет.</p>
<b>ЗНАЧИМОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ</b>		
15	<p>Значимость деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона в период с 2015 по 2017 год</p>	<p>Деятельность ЮНЦ РАН по направлению «Приборостроение и механика» имеет существенное значение для социально-экономического развития Южного федерального округа. В рамках выполнения следующих проектов в период с 2015 по 2017 год проводились исследования в целях обеспечения сейсмической безопасности региона Юга России, а также</p>

		<p>прогнозирования природных и техногенных катастроф:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Тема «Исследование поведения и механических свойств разноразмерных блочных структур»;</li> <li>2) Тема «Исследование локализаций в природных и техногенных процессах факторизационными методами»;</li> </ol> <p>В интересах ПАО «Роствертол» и ОАО "РЖД" проводились комплексные исследования, направленные на повышение безопасности и эффективности эксплуатации воздушного и наземного транспорта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Тема «Разработка численных и экспериментальных методов создания оптимальной структуры армированных стекло- и углепластиков авиационного применения»;</li> <li>2) Тема «Разработка методов прогнозирования физико-механических свойств неоднородных сред с учетом состава, адгезионных характеристик, структуры и концентрации компонентов с целью создания высокоэффективных трибокомполитов»;</li> <li>3) Тема «Совместимость химических элементов на границах зерен в стали и ее влияние на прочностные свойства стали»;</li> <li>4) Тема «Прогнозирование физико-механических характеристик и создание функциональных полимерных композитных материалов и покрытий антифрикционного и антикоррозионного назначений».</li> </ol> <p>В интересах обеспечения сейсмической безопасности Южного, Северо-Кавказского и Крымского федеральных округов проводились исследования с использованием сети приемников спутниковых сигналов GPS/Glonass Prego в рамках договоров с ГНЦ ФГУП «Южморгеология»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ГНЦ ФГУП «Южморгеология», договор № 15/15 от 01.09.2015 «Научно-техническое обеспечение сети спутниковых геодинимических пунктов GPS/ГЛОНАСС (СП)».</li> <li>2) ГНЦ ФГУП «Южморгеология», договор № 01/16/1 от 01.01.2016 «Наблюдения за деформацией земной коры по сети спутниковых геодинимических пунктов GPS/ГЛОНАСС (10 пунктов)».</li> <li>3) АО «Южморгеология», договор № 395/17 от 01.07.2017 «Наблюдения за движениями участков земной коры по сети спутниковых геодинимических пунктов».</li> </ol> <p>В интересах обеспечения безопасности эксплуатации АЭС проведены исследования по разработке математического обеспечения</p>
--	--	--

		<p>управляющих комплексов на основе многопроцессорных и распределенных вычислительных систем, разработке методов и алгоритмов функционирования распределенных управляющих систем сложных мехатронных объектов на основе мультиагентных технологий, разработке методов и алгоритмов повышения безопасности и эффективности функционирования сложных мехатронных объектов.</p> <p>Результаты деятельности применены для создания новых информационно-управляющих систем на Волгодонской АЭС, для разработки отдельных программно-аппаратных частей геоинформационной системы Ростовской области, для улучшения характеристик и модернизации уже существующих информационно-управляющих систем в промышленности и приборостроении, городской инфраструктуре и сельского хозяйства.</p> <p>Практическое применение результатов работ будет способствовать формированию благоприятного климата для региональных производителей в рамках стратегического процесса импортозамещения и в среднесрочном периоде приведет к увеличению вклада отрасли информационных технологий области в валовый региональный продукт.</p> <p>Разработка новых отечественных методов и алгоритмов функционирования распределенных управляющих систем сложных мехатронных объектов на основе мультиагентных технологий и информационных технологий хранения и обработки данных позволит не только достичь существенных изменений в инфраструктурной составляющей отрасли информационно-компьютерных технологий (ИКТ), но и заложит фундамент для долгосрочного развития отрасли ИКТ в Ростовской области.</p>
<b>ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ</b>		
16	<p>Инновационная деятельность организации в период с 2015 по 2017 год</p>	<p>В рамках выполнения следующих проектов в период с 2015 по 2017 год осуществлялась инновационная деятельность, связанная с обеспечением сейсмической безопасности Южного, Северо-Кавказского и Крымского федеральных округов:</p> <p>1) Президиум РАН, Программы фундаментальных исследований I.3П (2015 г.) и I.33П (2016-2017 гг.), тема «Исследование поведения и механических свойств разноразмерных блочных структур» (№ госрегистрации АААА-А15-115102010112-9, 2015-2017 гг.)</p> <p>2) Президиум РАН, Программы фундаментальных</p>

	<p>исследований I.3П (2015 г.) и I.33П (2016-2017 гг.), тема «Исследование локализаций в природных и техногенных процессах факторизационными методами» (№ госрегистрации АААА-А15-115102010111-2, 2015-2017 гг.)</p> <p>3) ГНЦ ФГУП «Южморгеология», договор № 15/15 от 01.09.2015 «Научно-техническое обеспечение сети спутниковых геодинимических пунктов GPS/ГЛОНАСС (СП)».</p> <p>4) ГНЦ ФГУП «Южморгеология», договор № 01/16/1 от 01.01.2016 «Наблюдения за деформацией земной коры по сети спутниковых геодинимических пунктов GPS/ГЛОНАСС (10 пунктов)».</p> <p>5) АО «Южморгеология», договор № 395/17 от 01.07.2017 «Наблюдения за движениями участков земной коры по сети спутниковых геодинимических пунктов».</p> <p>Инновационная деятельность, связанная с математическим моделированием поведения микро- и наноразмерных тел со сложными физико-механическими свойствами, осуществлялась в ходе выполнения следующего проекта:</p> <p>1) Российский научный фонд, грант № 14-19-01676 «Исследование влияния размерных факторов на динамику и процессы контактного взаимодействия макро-, микро- и наноразмерных структурно-неоднородных тел в условиях связанности физических полей различной природы» (2014-2018 гг.)</p> <p>Инновационная деятельность, связанная с разработкой программных средств реконфигурируемых систем. В период 2015-2017 годов были непосредственно разработаны методы и средства оптимизации информационных обменов в высокопроизводительных многопроцессорных вычислительных системах; методологические основы самоорганизующегося управления группами мобильных роботов; методы эффективной реализации задач линейной алгебры на реконфигурируемых вычислительных системах; новые архитектуры высокопроизводительных реконфигурируемых вычислительных систем (РВС) на основе ПЛИС для многоканальной обработки цифровых сигналов в реальном масштабе времени на реконфигурируемых вычислительных системах. Инновационные разработки проводились в рамках реализации Программы фундаментальных исследований Президиума РАН на 2015-2017 годы. «Разработка интегрированных инерционных</p>
--	---

		<p>модулей на основе МЭМС датчиков» (Договор № 28/13 от 01.07.2013 г. с НТЦ «Техноцентр» ЮФУ), 2013-2015 гг.</p> <p>«Выбор и обоснование математических технологий и алгоритмов обработки данных для разработки аналитического ПО» (Договор № 30-ЕП от 13.05.2016 г. С ЮФУ).</p> <p>Особую значимость имеют опережающие фундаментальные исследования и разработки коллектива отдела информационных технологий и процессов управления в следующих областях:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) создание перспективных архитектур высоконадежных децентрализованных информационно-управляющих систем и многопроцессорных вычислительных систем;</li> <li>2) разработка математического обеспечения управляющих комплексов на основе многопроцессорных и распределенных вычислительных систем;</li> <li>3) разработка методов и алгоритмов функционирования распределенных управляющих систем сложных мехатронных объектов на основе мультиагентных технологий;</li> <li>4) разработка методов и алгоритмов повышения безопасности и эффективности функционирования сложных мехатронных объектов;</li> <li>5) разработка и исследование методов и алгоритмов коллективного управления роботами при их групповом взаимодействии, управления целенаправленным поведением интеллектуальных роботов в недетерминированных средах.</li> </ol>
--	--	--

**III. Блок сведений об инфраструктурном и внедренческом потенциале организации, партнерах, доходах от внедренческой и договорной деятельности**  
**(ориентированный блок внешних экспертов)**

п/п	Запрашиваемые сведения	Характеристика
<b>ИНФРАСТРУКТУРА ОРГАНИЗАЦИИ</b>		
17	Научно-исследовательская инфраструктура организации в период с 2015 по 2017 год	<p>По направлению «приборостроение и механика» используются:</p> <p>Центр коллективного пользования «Объединенный центр научно-технологического оборудования ЮНЦ РАН (исследование, разработка, апробация)» на базе стационара БНЭБ «Кагальник» (с. Кагальник Азовского района Ростовской области)</p> <p>Межведомственный полигон коллективного пользования ЮНЦ РАН и КубГУ для геодинамического мониторинга движения литосферных плит (г. Сочи)</p> <p>Научное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислительная станция HP Z 820 Workstation</li> <li>2. Анализатор вибрационных и акустических сигналов LMS Scadas Mobile с портативным лазерным виброметром в комплекте</li> <li>3. Цифровая сейсмическая станция + Регистратор сейсмических сигналов PCC-01</li> <li>4. Комплекс для сбора данных МТ/АМТ 5-КАНАЛ. (Магнитотеллурическая станция)</li> <li>5. GPS-антенна PREGO, GPS+GLONASS, L1+L2 (10 штук)</li> </ol> <p>Рабочие места научных сотрудников и вспомогательного персонала оснащены персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть скоростью 1000 Мбит/сек. Имеется 4 сервера и собственная автоматическая телефонная станция. Телекоммуникационная система ЮНЦ РАН обеспечивает доступ к локальным базам данных, электронной почте, поисковым системам, а также к ресурсам глобальных сетей через волоконно-оптический канал связи скоростью (в настоящее время) 30 Мбит/сек с технической возможностью расширения до 10 Гбит/сек (в рамках проекта предусмотрена модернизация этой системы для выполнения распределенных вычислений, получения данных и видеоинформации в реальном времени).</p> <p>В области информационных технологий и процессов управления исследованием проводятся в рамках договора о научном сотрудничестве между ЮНЦ РАН и ЮФУ. В этом направлении инфраструктура отдела включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Плата отладочная EK-Z7-ZC702-CES-G-Xilinx Zyng-7000 EPP ZC702</li> <li>2) Рабочая станция в сборе Newmans (Core</li> </ol>

		<p>i7/4[8192Mb1866MHz/1T/800W/27/ клав/мышь)</p> <p>3) Рабочая станция Storm C-100</p> <p>4) Информационная панель Samsung UE48J5100AU</p> <p>5) Вычислительная станция StormC-102</p> <p>6) Частотомер электронно- счетный ЧЗ - 83/1</p> <p>7) Генератор GFG -3015</p> <p>Наличие данной инфраструктуры позволяет эффективно осуществлять комплексные научно-исследовательские работы по направлениям, включенным в "Приборостроение и механика".</p>
18	Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований в период с 2015 по 2017 год	<p>В период 2015 – 2017 гг. был пополнен банк оригинальных вычислительных программ для ЭВМ для исследования широкого спектра проблем динамики неоднородных сред, функционально градиентных материалов и сложных предварительно напряженных конструкций. Часть программ была оформлена для государственной регистрации в установленном порядке.</p>
<b>ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПАРТНЕРЫ ОРГАНИЗАЦИИ</b>		
19	Стратегическое развитие организации в период с 2015 по 2017 год.	<p>Основной целью деятельности ЮНЦ РАН является получение и применение новых знаний для решения технологических, инженерных, экологических, экономических, социальных и гуманитарных проблем в интересах устойчивого развития народно-хозяйственного комплекса Российской Федерации, в том числе для научного, экономического, социального и культурного развития Южного, Северо-Кавказского и Крымского федеральных округов. Центр занимает лидирующее положение среди научных организаций, как в Южном федеральном округе, так и стране в целом, и его долгосрочными партнерами на протяжении всего периода развития являлись и являются следующие крупные образовательные, научные и коммерческие организации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» - договор о творческом сотрудничестве;</li> <li>2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет», договор о творческом сотрудничестве;</li> <li>3. Публичное акционерное общество «Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М. Бериева» – договор о творческом сотрудничестве;</li> <li>4. Публичное акционерное общество «Роствертол» –</li> </ol>

		договор о творческом сотрудничестве; 5. Акционерное общество «Южморгеология» – выполнение хоздоговоров в интересах АО «Южморгеология».
<b>РИД И ПУБЛИКАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ</b>		
20	Количество созданных результатов интеллектуальной деятельности, имеющих государственную регистрацию и (или) правовую охрану в Российской Федерации или за ее пределами, а также количество выпущенной конструкторской и технологической документации в период с 2015 по 2017 год, ед.	2015 г. – 5 2016 г. – 11 2017 г. – 6
21	Объем доходов от использования результатов интеллектуальной деятельности в период с 2015 по 2017 год, тыс. руб.	2015 г. – 0.000 2016 г. – 0.000 2017 г. – 0.000
22	Совокупный доход малых инновационных предприятий в период с 2015 по 2017 год, тыс. руб.	2015 г. – 0.000 2016 г. – 0.000 2017 г. – 0.000
23	Число опубликованных произведений и публикаций, индексируемых в международных информационно-аналитических системах научного цитирования в период с 2015 по 2017 год, ед.	2015 г. – 16 2016 г. – 19 2017 г. – 51
<b>ПРИВЛЕЧЕННОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ</b>		
24	Гранты на проведение исследований Российского фонда фундаментальных исследований,	Общее количество научных грантов – 16 шт. Перечень наиболее значимых из них: 1) Российский научный фонд, грант № 14-19-01676 «Исследование влияния размерных факторов на

<p>Российского научного фонда и др. источников в период с 2015 по 2017 год.</p>	<p>динамику и процессы контактного взаимодействия макро-, микро- и наноразмерных структурно-неоднородных тел в условиях связанности физических полей различной природы» (2014-2018 г.г., д.ф.-м.н. Калинин В.В.).</p> <p>1. Получила развитие линейаризованная теория динамики макро- и микро-размерных структурно-неоднородных тел, находящихся в условиях воздействия электрических и магнитных полей, различных видов начального механического нагружения. Развитие проведено за счет последовательной линейаризации определяющих соотношений нелинейной динамики электромагнитной сплошной среды для тел, находящихся под воздействием внешних механических усилий и электростатического поля. В результате построены линейаризованные достаточно простые определяющие соотношения и уравнения движения среды.</p> <p>2. Получил развитие феноменологический подход к исследованию сегнетоэлектрических гетероструктур твердого раствора титаната бария стронция, как с измененным составом твердого раствора, так и с ориентацией решетки подложки. Проведено детальное исследование структуры фазового пространства тонкой пленки твердого раствора титаната бария стронция <math>Ba_{0.80}Sr_{0.20}TiO_3</math> (BST080) для различной ориентации подложки. Результаты могут представлять значительный интерес для создания принципиально новых типов устройств микро- и нанoeлектроники.</p> <p>3. Исследовано параэлектрическое состояние тонкой пленки твердого раствора титаната бария стронция BST065 при комнатной температуре. Эта особенность гетероструктуры BST065 может представлять значительный интерес для создания принципиально новых типов устройств микро- и нанoeлектроники с малыми вносимыми потерями за счет отсутствия гистерезисных явлений, связанных с переключением поляризации.</p> <p>4. Получила развитие конечно-элементная модель акустоэлектронного устройства на ПАВ. На основе усовершенствованной модели проведено исследование влияния основных параметров сегнетоэлектрической структуры на основные характеристики устройства.</p> <p>5. Получили развитие методы идентификации неоднородностей и напряженного состояния среды по параметрам поверхностного волнового поля на основе использования наноразмерных</p>
---	--

		<p>сегнетоэлектрических датчиков деформации, а также малогабаритных акселерометров получили дальнейшее развитие.</p> <p>6. Усовершенствована модель полупроводниковой гетероструктуры на основе монокристаллической многокомпонентной наноразмерной эпитаксиальной пленки на объемной бинарной подложке. На основе модели исследовано влияние несоответствия параметров решетки и коэффициентов линейного расширения АПВВ на электрические свойства полупроводниковых гетероструктур.</p> <p>2) Российский фонд фундаментальных исследований, грант № 14-08-00404-а «Развитие метода блочного элемента для конструирования новых композиционных материалов с поперечными и продольными неоднородностями» (2014-2016 гг., д.ф.-м.н. Евдокимова О.В.)</p> <p>В проекте осуществлена разработка нового прогрессивного топологического метода исследования и решения сложных граничных задач для систем дифференциальных уравнений в частных производных с непрерывными или кусочно-непрерывными коэффициентами и его адаптация для конструирования композиционных материалов с неклассической структурой. Исследовался композиционный материала, состоящего из деформируемых слоев и деформируемых продольно-поперечно расположенных арматур в форме пластин Кирхгофа, с расчетом, что полуклассическая форма таких неоднородностей может облегчить решение задачи проекта.</p> <p>3) Российский фонд фундаментальных исследований, грант № 14-08-31613 мол а «Исследование волновых процессов на поверхности преднапряженных электромагнитоупругих сред» (2014-2015 гг., Леви М.О.)</p> <p>Разработана математическая модель структурно неоднородной электромагнитоупругой среды, находящейся под действием внешних электрических, магнитных и механических полей. Определяющие соотношения получены с использованием термодинамического потенциала Гельмгольца, что позволило установить соответствующие выражения для объемных электроупругих и магнитоупругих образцов в условиях однородного начального напряженного состояния. Сформулированы краевые задачи о возбуждении поверхностных акустических сдвиговых волн и волн релеевского типа. Получены</p>
--	--	---

		<p>матрицы функций Грина полуограниченных электроупругих тел с различного рода неоднородностями.</p> <p>4) Российский фонд фундаментальных исследований, грант № 15-08-06074-а «Исследование возможности оптимизации эксплуатационных свойств функционально ориентированных материалов» (2015-2017 гг., к.ф.-м.н. Белянкова Т.И.)</p> <p>В рамках реализации проекта предложены обобщенная модель неоднородного покрытия, состоящего из предварительно напряженных как однородных, так и функционально-градиентных слоев с различным изменением свойств, а также математические модели предварительно напряженных упругих, электро- и термоэлектроупругих сред с неоднородным покрытием. Модели позволяют учитывать изменение физических параметров материалов, связанное с действием начальных механических напряжений, электростатических и температурных полей на отдельные составляющие рассматриваемых структур. Разработаны новые эффективные методы решения краевых задач динамической теории электро- , и термоэлектроупругости для преднапряженных сред с неоднородным покрытием. Разработаны и реализованы в программные комплексы алгоритмы и методы построения функции Грина для полуограниченных предварительно напряженных упругих, электро- и термоэлектроупругих сред с неоднородным, в том числе функционально-градиентным покрытием.</p> <p>5) Российский фонд фундаментальных исследований, грант № 15-08-00849-а «Разработка численных и экспериментальных методов создания оптимальной структуры армированных стекло- и углепластиков авиационного применения» (2015-2017 гг., Шевцов С.Н.)</p> <p>При выполнении проекта разработан атлас используемых схем выкладки однонаправленных и тканых препрегов, построен ряд конечно-элементных моделей микромеханики неоднородных структур однонаправленных полимеризованных препрегов, ламинатов с различной укладкой слоев и разработана методика определения эффективных упругих модулей на представительных объемах, дополненная результатами расчета модулей приближенными аналитическими методами и данными механических испытаний, выполненных с</p>
--	--	--

		<p>использованием спроектированной и изготовленной специализированной оснастки по разработанной методике, позволяющей идентифицировать с повышенной точностью величину каждого из 9 упругих модулей ортотропного композита. Для группы деталей-представителей выполнены работы по конвертации их САД-моделей, включая выявление и устранение причин некорректного преобразования в конечно-элементные форматы.</p> <p>6) Российский фонд фундаментальных исследований, грант № 16-08-00264-а «Совместимость химических элементов на границах зерен в стали и ее влияние на прочностные свойства стали» (2016-2018 гг., д.ф.-м.н. Мигаль Ю.Ф.) Выполнены расчеты прочности межзеренных границ, содержащих наряду с атомами железа атомы различных примесных и легирующих элементов. Для имитации границ были использованы кластерная модель и модель пластины. Рассматривалась возможность распада всей многоатомной системы (сегрегационного комплекса) на адсорбционный комплекс, состоящий из атомов железа и примесных элементов, и слой из чистого железа. С помощью пакета ADF, основанного на методе DFT, проведены расчеты для сегрегационных и адсорбционных комплексов с поверхностями, соответствующими индексам Миллера (110) и (100). Обнаружена периодическая зависимость энергии распада сегрегационных комплексов от атомного номера примесных элементов.</p> <p>7) Российский фонд фундаментальных исследований, грант № 16-01-00647-а «Контактное взаимодействие функционально-градиентных предварительно-напряженных электроупругих тел» (2016-2018 гг., д.ф.-м.н. Калинин В.В.) - Получила развитие теория контактного взаимодействия функционально-градиентных предварительно напряженных электроупругих тел. Произведено усовершенствование определяющих соотношений, описывающих динамику пьезоактивных полуограниченных тел при наличии внешних электростатических полей и начальных напряжений. Полученные ранее уравнения и определяющие соотношения механики пьезоактивной среды представлены в новой форме, оптимальной при численном исследовании широкого круга задач теории упругости и математической физики. Произведено усовершенствование методов численно-</p>
--	--	---

		<p>аналитического восстановления символов ядер интегральных операторов задач для электроупругих функционально градиентных материалов. Развитые методы позволяют с высокой точностью исследовать широкий круг динамических задач теории упругости и математической физики.</p> <p>8) Российский фонд фундаментальных исследований, грант № 16-08-00802-а «Прогнозирование потери устойчивости конструкций из современных материалов с учетом поверхностных напряжений» (2016-2018 гг., к.ф.-м.н. Шейдаков Д.Н.) В рамках модели Гертена-Мердока предложены теории статической устойчивости нелинейно-упругих плит, а также цилиндрических и сферических тел с поверхностными напряжениями. Развитые теории проиллюстрированы решением задач об устойчивости круглой плиты при радиальном сжатии и прямоугольной плиты при двухосном сжатии и растяжении, кругового стержня при осевом сжатии и внешнем давлении и сжатой цилиндрической трубы при внутреннем и внешнем давлении, сплошного шара при внешнем давлении и толстой сферической оболочки при внутреннем и внешнем давлении. Найдены спектры критических значений параметров нагружения и соответствующие им моды выпучивания, изучено влияние поверхностных напряжений на бифуркацию равновесия.</p> <p>9) Российский фонд фундаментальных исследований, грант № 16-08-00262-а «Прогнозирование физико-механических характеристик и создание функциональных полимерных композитных материалов и покрытий антифрикционного и антикоррозионного назначений» (2016-2018 гг., д.ф.-м.н. Бардушкин В.В.) - Предложен усовершенствованный метод анализа и расчета упруго-прочностных свойств композитов на полимерной основе с порами сферической формы, заполненными жидкой минеральной смазкой, и дисперсными включениями бесщелочного стекла, позволяющий учитывать состав и концентрацию компонентов трибокомпозитов. Разработана математическая модель анализа и расчета упруго-прочностных свойств пространственно неоднородных матричных композитов (двухкомпонентных материалов, имеющих в различных направлениях неодинаковую плотность</p>
--	--	--

		<p>размещения сферических включений). Модель основана на приведении структуры материала с помощью преобразования сжатия-растяжения к виду, позволяющему прогнозировать локальные (операторы концентрации напряжений и деформаций, объемная плотность энергии деформации), предельные прочностные (при одноосном сжатии) и эффективные физико-механические характеристики композита.</p> <p>10) Российский фонд фундаментальных исследований, грант № 17-08-00323-а «Исследование влияния множественности полостей в материалах и горных выработках на прочностные свойства конструкций» (2017-2019 гг., д.ф.-м.н. Евдокимова О.В.)</p> <p>В проекте осуществлена разработка топологического метода исследования и решения сложных граничных задач для систем дифференциальных уравнений в частных производных с непрерывными или кусочно-непрерывными коэффициентами для сред с множественностью полостей. Проведено исследование влияния множественности полостей в материалах и горных выработках на прочностные свойства конструкций.</p>
25	<p>Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам (в том числе по госконтрактам с привлечением бизнес-партнеров) в период с 2015 по 2017 год</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Научно-техническое обеспечение сети спутниковых геодинимических пунктов GPS/ГЛОНАСС (СПП)», договор № 15/15 от 01.09.2015 с ГНЦ ФГУГП «Южморгеология»</li> <li>2. «Наблюдения за деформацией земной коры по сети спутниковых геодинимических пунктов GPS/ГЛОНАСС (10 пунктов)», договор № 01/16/1 от 01.01.2016 с ГНЦ ФГУП «Южморгеология»</li> <li>3. «Наблюдения за движениями участков земной коры по сети спутниковых геодинимических пунктов», договор № 395/17 от 01.07.2017 с АО «Южморгеология»</li> <li>4. «Разработка интегрированных инерционных модулей на основе МЭМС датчиков» (Договор № 28/13 от 01.07.2013 г. с НТЦ «Техноцентр» ЮФУ), 2013-2015 гг.</li> <li>5. «Выбор и обоснование математических технологий и алгоритмов обработки данных для разработки аналитического ПО», (Договор № 30-ЕП от 13.05.2016 г. С ЮФУ).</li> </ol>
26	<p>Доля внебюджетного финансирования в общем финансировании организации в период с</p>	0.04000

	2015 по 2017 год,	
26.1	Объем выполненных работ, оказанных услуг (исследования и разработки, научно-технические услуги, доходы от использования результатов интеллектуальной деятельности), тыс. руб.	2015 г. – 3529.000 2016 г. – 530.700 2017 г. – 494.400
26.2	Объем доходов от конкурсного финансирования, тыс. руб.	2015 г. – 8750.700 2016 г. – 8266.500 2017 г. – 8528.900

#### УЧАСТИЕ ОРГАНИЗАЦИИ В ЗНАЧИМЫХ ПРОГРАММАХ И ПРОЕКТАХ

27	Участие организации в федеральных научно-технических программах, комплексных научно-технических программах и проектах полного инновационного цикла в период с 2015 по 2017 год.	<p>1) Президиум РАН, Программа по стратегическим направлениям развития науки РАН II.4П «Фундаментальные проблемы математического моделирования» (2015 г.)</p> <p>2) Президиум РАН, Программа фундаментальных исследований I.3П «Фундаментальные проблемы факторизационных методов в различных областях» (2015 г.)</p> <p>3) Президиум РАН, Программа фундаментальных исследований I.33П «Фундаментальные проблемы математического моделирования. Фундаментальные проблемы факторизационных методов в различных областях. Алгоритмы и математическое обеспечение» (2016-2017 гг.)</p> <p>4. Президиум РАН. Программа I.5П «Проблемы создания высокопроизводительных, распределенных и облачных систем и технологий. Интеллектуальные информационные технологии и системы» (2015-2017 гг.).</p> <p>5. Президиум РАН. Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № I.31 П «Фундаментальные основы технологий двойного назначения в интересах национальной безопасности. Фундаментальные исследования процессов горения и взрыва. Актуальные проблемы робототехники» (2015-2017 гг.).</p>
----	---	--

#### ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

28	Наличие современной технологической инфраструктуры для прикладных исследований в период с 2015 по 2017 год.	<p>Проблемы сейсмической и техногенной безопасности Юга России</p> <p>ЮНЦ РАН располагает сетью приемников спутниковых сигналов GPS/Glonass Prego и антенна RingAnt-DM фирмы Javad Navigation System. Точность измерения не хуже 2-3 мм в плане и 5-6 мм по высоте. Пункты размещения геодинамических антенн: гора Аибга, п. Магри (Адлер), Выхта, Мамайка (Сочи), Медвежий угол, Эсто-садок, Монастырь, Хоста, Порт-Кавказ, Тамань, Темрюк. Высокоточные GPS/GLONASS приемники, ориентированные каждый на 5 спутников, предназначены для оценки медленных горизонтальных движений литосферных плит. Информация в режиме on-line передается в Информационно-обрабатывающий центр геофизической службы РАН (Обнинск), а также в центры международной сети IGS. Результаты геодинамического мониторинга за конкретные периоды переданы для использования в рамках хоздоговоров с ГНЦ ФГУГП «Южморгеология»,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) «Научно-техническое обеспечение сети спутниковых геодинамических пунктов GPS/ГЛОНАСС (СГП)», договор № 15/15 от 01.09.2015 с ГНЦ ФГУГП «Южморгеология»</li> <li>2) «Наблюдения за деформацией земной коры по сети спутниковых геодинамических пунктов GPS/ГЛОНАСС (10 пунктов)», договор № 01/16/1 от 01.01.2016 с ГНЦ ФГУП «Южморгеология»</li> <li>3) «Наблюдения за движениями участков земной коры по сети спутниковых геодинамических пунктов», договор № 395/17 от 01.07.2017 с АО «Южморгеология»</li> </ol>
29	Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены в период с 2015 по 2017 год	<p>Результаты геодинамического мониторинга за конкретные периоды времени переданы для использования в рамках хоздоговоров с ГНЦ ФГУГП «Южморгеология»,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) «Научно-техническое обеспечение сети спутниковых геодинамических пунктов GPS/ГЛОНАСС (СГП)», договор № 15/15 от 01.09.2015 с ГНЦ ФГУГП «Южморгеология»</li> <li>2) «Наблюдения за деформацией земной коры по сети спутниковых геодинамических пунктов GPS/ГЛОНАСС (10 пунктов)», договор № 01/16/1 от 01.01.2016 с ГНЦ ФГУП «Южморгеология»</li> <li>3) «Наблюдения за движениями участков земной коры по сети спутниковых геодинамических пунктов», договор № 395/17 от 01.07.2017 с АО «Южморгеология»</li> <li>4. В рамках направления фундаментальных</li> </ol>

		<p>исследований «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 - 2020 годы» 39. «Архитектура, системные решения, программное обеспечение, стандартизация и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений. Системное программирование» были проведены работы по разработке технологии интеллектуального управления и создание и внедрение на российских и зарубежных АЭС роботизированного транспортно-технологического комплекса перегрузки ядерного топлива на «Нововоронежской атомной станции» (филиал АО «Концерн Росэнергоатом»).</p>
30	<p>Участие организации в разработке и производстве продукции двойного назначения (не составляющих государственную тайну) в период с 2015 по 2017 год</p>	<p>В рамках направления намечены работы по разработке технологии интеллектуального управления и создание и внедрение на российских и зарубежных АЭС роботизированного транспортно-технологического комплекса перегрузки ядерного топлива.</p> <p>Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 22 октября 2016 г. N 2230-р г. Москва "О присуждении премий Правительства Российской Федерации 2016 года в области науки и техники" Мельнику Эдуарду Всеволодовичу, доктору технических наук, заведующему отделом ЮНЦ РАН, была присуждена премия Правительства Российской Федерации 2016 года в области науки и техники и присвоена звание "Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники" за разработку технологии интеллектуального управления, создание и внедрение на российских и зарубежных АЭС роботизированного транспортно-технологического комплекса перегрузки ядерного топлива.</p>

IV. Блок дополнительных сведений

**ДРУГИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ**

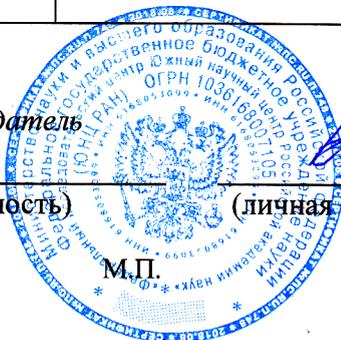
31	Любые дополнительные сведения организации о своей деятельности в период с 2015 по 2017 год	<p>В 2002 г. руководством Российской академии наук по инициативе Аппарата Полномочного представителя Президента РФ в ЮФО и Администрации Ростовской области было принято стратегическое решение о создании Южного научного центра Российской академии наук (Постановление Президиума РАН № 367 от 10.12.2002 и Общего собрания РАН № 32 от 19.12.2002), что реализовалось, в том числе, в создании комплексного отдела механики, химии, физики и нанотехнологий (заведующий отделом – д.ф.-м.н. В.В. Калинин), в состав которого по направлению «Приборостроение и механика» входили отдел математики и механики (научный руководитель, заведующий отделом – академик В.А. Бабешко), отдел механики авиационных и нанотехнологий (заведующий отделом – д.ф.-м.н. В.В. Калинин) и лаборатория транспорта и новых композиционных материалов (научный руководитель – академик В.И. Колесников, заведующий – к.ф.-м.н. А.П. Сычев).</p> <p>Тематика проводимых исследований находилась в полном соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 – 2020 годы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. № 2237-р, и отвечала приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации.</p> <p>Ключевые направления исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Математические и вычислительные методы и средства моделирования природных и технологических процессов;</li> <li>- Разработка методов прогнозирования природных и техногенных катастроф;</li> <li>- Геодинамический мониторинг движения литосферных плит;</li> <li>- Математические и вычислительные проблемы механики и физики неоднородных сред;</li> <li>- Разработка систем интеллектуального управления адаптивными композитными конструкциями для авиационной техники;</li> <li>- Методы диагностики состояния и структуры конструкций и композиционных материалов;</li> <li>- Методы конструирования материалов с заданными физико-механическими свойствами;</li> <li>- Создание новых композиционных и смазочных материалов для транспортных систем и разработка методов оптимизации их свойств;</li> <li>- Исследование физических и химических</li> </ul>
----	--	--

		<p>взаимодействий в поверхностных слоях и на границах раздела твердых тел в условиях трения. Осуществлялось активное взаимодействие с Федеральным агентством научных организаций, Президиумом и Отделениями РАН, федеральными и местными органами законодательной и исполнительной власти, министерствами и ведомствами, вузами и научными организациями. Большое внимание уделялось популяризации результатов научных исследований и привлечению внимания общественности к социально значимым проблемам Юга России. Расширенные заседания Президиума, конференции и круглые столы, посвященные наиболее острым вопросам ЮФО и СКФО, стали авторитетной площадкой для выработки конструктивного диалога науки и власти. В направлении развития многопроцессорных вычислительных систем проводятся исследования и разработки языковых средств для программирования параллельных вычислений в многопроцессорных вычислительных системах на основе реконфигурируемой элементной базы. Научные результаты, полученные сотрудниками ЮНЦ РАН, отмечены Премией Правительства РФ в области науки и техники за разработку технологии интеллектуального управления, создание и внедрение на российских и зарубежных атомных электростанциях роботизированного транспортно-технологического комплекса перегрузки ядерного топлива.</p>
--	--	--

Руководитель  
организации

*Председатель*

(должность)



(личная подпись)

**С.В. Бердников**

(расшифровка  
подписи)