

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ

Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (на 2019-2023 гг.)

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1	Информация о научной организации	
1.1	Полное наименование	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук
1.2	Сокращенное наименование	ИМАШ РАН
1.3	Фактический (почтовый) адрес	101000, Россия, Москва, Малый Харитоньевский пер., дом 4
2.	Существующие научно-организационные особенности организации	
2.1.	Профиль организации	<p>«Генерация знаний»</p> <p>Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг.</p>
2.2.	Категория организации	I категория
2.3.	Основные научные направления деятельности	<p>Нелинейная волновая механика многофазных систем, научные основы волновых технологий, волновых машин и аппаратов.</p> <p>Теория машин и механизмов и управление машинами, анализ и синтез машинных, биомеханических, робототехнических и мехатронных комплексов.</p> <p>Теория безопасности, ресурса, надёжности, живучести, прочности машин и сложных технических систем.</p> <p>Динамика машин, вибрационные и волновые процессы, виброакустика машин и конструкций.</p> <p>Проблемы трибологии, повышение износостойкости и снижение энергетических потерь в машинах и оборудовании.</p> <p>Конструкционное материаловедение, проблемы использования наноматериалов и нанотехнологий для объектов машиностроения.</p> <p>Научные основы комплексных проблем машиноведения для объектов гражданского и</p>

		<p>оборонного назначения.</p> <p>Вибронадежность и бесшумность гидромеханических систем и технических объектов.</p> <p>Теория машиностроительного производства и новые технологии в машиностроении.</p> <p>Перечисленные выше основные научные направления деятельности соответствуют приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации (п. 20 а, б, в, д), определённым Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 № 642.</p>
--	--	---

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

2.1. Цель Программы развития

Обеспечение широкого внедрения и использования в организациях, действующих в реальном секторе экономики, прорывных, существенно опережающих мировой уровень технологий, основанных на проводимых Институтом фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований, направленных на получение новых знаний в области теории машин, создание теоретических основ построения машин новых поколений, новых технологий для цифровой экономики, выполнения установленных целевых показателей эффективности работы Института на основе обновления научно-исследовательской инфраструктуры, развития научного и кадрового потенциала, обеспечения привлекательности работы для отечественных и зарубежных ученых и молодых перспективных исследователей.

2.2. Задачи Программы развития

Повышение эффективности экспериментальных исследований за счёт автоматизации проводимых экспериментов и обработки результатов, повышения их достоверности на основе обновления научно-исследовательской инфраструктуры, программного обеспечения и развития существующей лабораторно–экспериментальной базы научных исследований.

Актуализация научно-исследовательских тематик, выполняемых Институтом в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации на 2017-2019 годы (первый этап), утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 июня 2017 г. №1325-р, Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 № 642.

Федерации от 1 декабря 2016 г. №642, в целях реализации научно-исследовательских работ по «сквозным» технологиям проектов «полного инновационного цикла» для обеспечения ускоренного внедрения цифровых технологий в экономику и социальную сферу.

Кооперация с университетами, научными организациями, и предприятиями, действующими в реальном секторе экономики, участие в научно-образовательных центрах (НОЦ) мирового уровня.

Увеличение объёма внебюджетного финансирования за счёт внедрения на предприятиях различных отраслей результатов исследований Института и технологий, защищённых патентами.

Развитие центра коллективного пользования (ЦПК), созданного на базе ИМАШ РАН.

Совершенствование организационной структуры, создание новых лабораторий, увеличение числа научных проектов по приоритетам научно-технологического развития, в том числе под руководством молодых перспективных исследователей.

Включение в международные базы данных (Web of Science, Scopus) журналов, выпускаемых под научным руководством Института.

Увеличение количества публикаций по приоритетам научно-технологического развития в журналах индексированных в международных базах данных и числа результатов интеллектуальной деятельности зарегистрированных в Российской Федерации и за рубежом.

Доведение доли исследователей в возрасте до 39 лет до установленных целевых показателей.

Создание благоприятных условий для привлечения российских и зарубежных молодых перспективных исследователей к обучению в аспирантуре и работе в Институте.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук

3.1. Ключевые слова

Нелинейная механика, многофазные среды, колебания многофазных систем, волновые технологии, волновая техника, математическое моделирование, дефекты, разрушение, металлические и композиционные материалы, усталость, локализация деформаций, покрытия, трибология, трение, износ, смазка, лазерные и вакуумные покрытия, фреттинг, манипулятор, параллельная структура, интеллектуальные системы управления, авторезонанс, динамическая модель,

технологические и медицинские роботы, измерительные и испытательные устройства, прочность, ресурс, живучесть, безопасность, цифровые и аддитивные технологии, морской подвижный объект, оболочечная конструкция, виброакустическая диагностика, твердотопливные генераторы ударных волн, самосинхронизирующиеся вибровозбудители, роторные системы, модульные структуры, биомеханические волновые процессы, виброакустические метаматериалы, акустическая невидимость.

3.2. Аннотация научно-исследовательской программы

Институт имеет большой научный задел и обладает потенциалом в генерации новых прорывных решений, обеспечивающих переход к цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, разработки и создания новых методик расчётов и конструирования, технологий, машин и аппаратов и др. Исследования в рамках научно-исследовательской программы основаны на глубоких фундаментальных теоретических работах, подтверждённых лабораторными и натурными экспериментальными исследованиями, и нацелены на внедрение результатов на предприятиях реального сектора экономики.

В области нелинейной волновой механики многофазных систем созданы и развиваются научные основы нового перспективного направления - волнового машиностроения и волновых технологий, предназначенных для интенсификации технологических процессов в различных отраслях промышленности: машиностроении, материаловедении (в частности, получение композитных материалов), нефтегазовой промышленности (бурении, добычи, переработки и транспортировки нефти и газоконденсата), медицинской технике, химических технологиях, пищевой промышленности, предприятиях оборонного комплекса и др.

В области теории машин и механизмов, управления машинами, анализа и синтеза машинных, биомеханических, робототехнических и мехатронных комплексов разработаны и развиваются теоретические основы создания нового поколения робот-ассистирующих медицинских комплексов, космической и авиационной техники, технологических, испытательных, обучающих систем и аддитивных технологий на основе механизмов параллельной структуры, обладающих повышенными функциональными возможностями, качеством и точностью.

В теории безопасности, ресурса, надёжности, живучести, прочности машин и сложных технических систем проводятся фундаментальные и прикладные исследования по разработке многоуровневых критериальных систем связанного анализа, обоснования, обеспечения, нормирования и мониторинга прочности, ресурса, живучести и безопасности

критически важных объектов машиностроения с повышенными служебными характеристиками, в том числе создаваемых с применением цифровых и аддитивных технологий.

В области динамики машин, вибрационных и волновых процессов, виброакустики машин и конструкций разработаны и развиваются теоретические основы акустического проектирования морских подводных объектов, математические модели виброакустической диагностики мощных турбогенераторов АЭС и ТЭС, а также средства и методы диагностического мониторинга турбогенераторов.

В области теоретической и прикладной акустики созданы и развиваются новые виброакустические метаматериалы для эффективного решения акустических и вибрационных задач машиностроения, разрабатываются методы синтеза составных упругих конструкций минимальной массы с заданными виброакустическими и прочностными свойствами для ракетно-космической техники, приборостроения.

В области трибологии фундаментальные и прикладные исследования направлены на повышения ресурса, безопасности и коэффициента полезного действия объектов гражданского и военного назначения, космических, транспортных, энергетических, атомных, авиационных, газо-нефтедобывающих систем, созданы и развиваются теории расчёта и конструирования высоконагруженных пар трения работающих в экстремальных условиях условий космоса, сверхнизких и сверхвысоких температур, излучений и др.

В области вибрационной биомеханики созданы и развиваются методы диагностики, анализа, моделирования и управления волновыми ритмическими процессами в организме человека, модели и схемы виброзащитных систем и машин, оборудования и человека-оператора, методы повышения эффективности генераторов ударных волн, вибрационные машины с самосинхронизирующимися центробежными возбудителями, моделирование роторных систем различных технологических аппаратов.

В области конструкционного материаловедения созданы и развиваются исследования роли структурного состояния в формировании прочностных и функциональных свойств конструкционных материалов для работы в условиях статического, циклического и контактного нагружения, моделирование структурных, напряжённо-деформированных и предельных состояний, создание критериальной базы оценки предельных состояний материалов, разработка математических моделей деформирования и разрушения элементов конструкций из полимерных и композиционных материалов и методов оценки их работоспособности и др.

3.3. Цель и задачи научно-исследовательской программы

Цель

Обеспечение роста результативности выполняемых научных исследований за счёт развития и обновления лабораторной и экспериментальной базы Института, развития существующих в Институте научных направлений, а также создание новых, соответствующих «сквозным» технологиям в интересах цифровой экономики. Повышение конкурентоспособности проводимых фундаментальных и прикладных исследований в области нелинейной волновой механики, волнового машиностроения и волновых технологий, машиноведения, включая цифровые и аддитивные технологии, создания новых принципов и методов конструирования, испытания и изготовления машин, машинных и человеко-машинных комплексов с повышенными параметрами рабочих процессов (скоростей, температур, давлений, радиационных, импульсных, аэродинамических воздействий), ресурса и техногенной безопасности для гражданских и оборонных объектов с повышенной социально-экономической эффективностью и пониженными рисками для национальной безопасности.

Задачи

Развитие исследований резонансной волноводной акустики пористых сред, насыщенных вязкой жидкостью, разработка волновых технологий и управляемой волновой техники для нефтегазодобычи, обеспечивающих существенное повышение добычи углеводородов и нефтеотдачи пластов, интенсификацию добычи трудно-извлекаемых запасов.

Развитие исследований нелинейной волновой механики высоковязких многофазных систем, разработка волновых технологий и волновых машин и аппаратов для получения материалов, включая композиты, нано-композиты и строительные материалы, а также повышение интенсификации процессов нефтепереработки, нефтехимии, пищевой промышленности, фармацевтики и агропромышленного комплекса.

Исследования в областях волновой макро- и микромеханики многофазных систем, с изучением механизмов течения жидкости в живых клетках биологических объектов, в сердечно-сосудистой системе, а также порах пористых сред и пузырьковых средах для решения прикладных задач медицины, фармакологии, управления кавитационными процессами высокой мощности.

Повышение надежности и бесшумности в современной технике (в космической технике, в авиации, в судостроении, в гидросооружениях, в трубопроводах), включая механизмы ламинаризации течений при обтекании объектов, а также в трубопроводах (повышение производительности и бесшумности).

Создание новых технологических, медицинских, обучающих, информационных систем на основе развития науки о машинах, принципов сквозных технологий цифровых производств, новых методов синтеза машин и механизмов.

Создание и развитие новых методов нелинейного физико-математического и имитационного моделирования, мониторинга процессов развития повреждений, разрушения и сохранения живучести металлических и композитных материалов и конструкций на различных масштабно-структурных уровнях с использованием акустико-эмиссионного метода; построение комплексных многостадийных и многопараметрических моделей, критериев, методов анализа и нормирования прочности, живучести, безопасности и ресурса машин и конструкций.

Совершенствование феноменологических подходов и критериев оценки состояния материала в процессе зарождения и развития разрушения при силовых и неизотермических тепловых воздействиях; дальнейшее развитие экспериментально-расчетных методов, основанных на цифровых технологиях, для определения нелинейных деформационных характеристик материалов, регистрации процессов повреждений, образования и развития трещин в материалах и конструкциях.

Создание современных научно-технических основ обеспечения защищенности стратегически и критически важных объектов от комплексных угроз на основе критериев прочности, живучести и ресурса, риск-анализа техногенной безопасности и результатов ранней технической диагностики.

Разработка математических и численных моделей для наиболее опасных механизмов возбуждения колебаний многокомпонентных конструкций в потоке жидкостей и газов; анализ решений динамических связанных задач взаимодействия потока с конструкциями с рациональным выбором параметров системы; физическое моделирование динамических процессов в гидроаэроупругих системах.

Создание методов управления локальными и объемными механическими свойствами при создании новых материалов, технологий и конструктивных решений, обеспечивающих повышенные уровни ресурса, надежности, безопасности и живучести современных машин и конструкций, в том числе по критериям малоциклового и многоциклового усталости.

Дальнейшее развитие основных положений механики разрушения волокнистых композитов, разработка новых методов оптимального проектирования структуры композитных конструкций на основе принципов биомеханики, включая

методологию технологического способа укладки волокон по рациональным траекториям с использованием аддитивных технологий.

Разработка теоретических основ акустического проектирования морских подвижных объектов в части методов расчета вынужденных колебаний оболочечных конструкций.

Разработка виброакустических диагностических моделей статоров мощных турбогенераторов АЭС и ТЭС, средств и методов диагностического мониторинга турбогенераторов.

Создание и проектирования изделий с заданными виброакустическими свойствами, компактностью и минимальной массой используя новые методы и средства снижения шума и вибраций высокой эффективности. Решение проблемы акустической прозрачности (невидимости) произвольных тел и проблемы создания аэрокосмических конструкций минимальной массы с заданными виброакустическими и прочностными свойствами.

Разработка новых покрытий с высокими прочностными параметрами и лазерных технологий их нанесения. Разработка технологии, обеспечивающей надёжность узлов трения гиперзвуковых глайдеров. Разработка теории и установление закономерностей внешнего трения и износа узлов авиакосмических, и транспортных машин, повышение долговечности.

3.4. Уровень научных исследований по теме научно-исследовательской программы в мире и Российской Федерации

Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН проводит исследования и разработки, существенно превосходящие зарубежный уровень в ряде приоритетных научных направлений и критических технологий. Проводятся совместные работы и имеется возможность для усиления кооперации с ведущими российскими и зарубежными организациями и институтами.

Научные основы традиционной вибротехники и ультразвуковой технологии давно разработаны. Они основаны на теории линейных вынужденных колебаний и вошли в учебники. Нелинейная волновая механика впервые была создана в России на основании отечественных уникальных разработок, не имеющих аналогов в мире. Полный анализ механизмов движения твёрдых частиц, взвешенных в плоских акустических волнах и оценка максимально возможных сил, обеспечивающих односторонне направленное их перемещение, был дан коллективом академика Р.Ф. Ганиева в 70-е годы прошлого века на основе методов нелинейной механики. Было предложено использование плоских акустических волн для

разделения микрочастиц по плотностям и размерам. Впоследствии эти идеи нашли своё развитие в работах отечественных и зарубежных исследователей (США, Швеция и др.).

В настоящее время исследования по волновым воздействиям на микро-гидродинамические системы, в том числе биологические развивается исключительно в ИМАШ РАН. Кооперация с ведущими российскими и зарубежными организациями и институтами существенно расширит возможности экспериментальных исследований на живых биологических объектах, включая оценку действия лекарственных препаратов на клеточном уровне, изучения эффектов динамической неустойчивости механических систем, процессов возбуждения пространственных и резонансных форм движения и автоколебательных режимов различных видов. Это будет способствовать открытию новых технологических возможностей и прорывному развитию производственных процессов в организациях реального сектора экономики. Такая систематическая работа проводится только в Институте машиноведения им. А.А. Благонравова РАН и более нигде в мире.

Исследования в области создания робототехнических систем и комплексов, машин и аппаратов активно развиваются во всём мире. Ведущими в этой сфере являются учёные из Японии, США, Германии, Китая, Южной Кореи. Работы ИМАШ РАН в области развития теории механики машин, механизмов и управления ими на основе использования параллельных структур позволили добиться получения прорывных технических решений мирового уровня. Разработаны методы анализа и синтеза, исследованы динамические свойства устройств для манипулирования моделями аэрокосмических систем в аэродинамической трубе, производства электронной техники, систем микроманипулирования, высокопрецизионной хирургии, технологических роботов, металлообрабатывающих станков нового поколения и др.

На мировом уровне в ИМАШ РАН проводятся научные исследования структурного состояния конструкционных материалов и деградации структуры в эксплуатационных условиях. Разработанные в Институте математические модели позволяют оценивать кинетику повреждения материала, начиная с нано-мезо-микроструктуры до макроскопического уровня при различных условиях нагружения. Создаются новые технологии получения керамических и металлокерамических материалов для антифрикционных, износостойких покрытий изделий и узлов, работающих в экстремальных условиях эксплуатации.

Разработки ИМАШ РАН в области вибрационных, волновых процессов, виброакустики машин и конструкций используются в ведущих международных космических проектах («ЭкзоМарс» и др.).

В ИМАШ РАН проводятся исследования по формированию обобщённых подходов к решению комплексных проблем безопасности, ресурса и живучести с целью снижения техногенных и технологических рисков на объектах гражданского и оборонного назначения, аэрокосмической, транспортной и атомной техники.

В Институте ведутся работы по совершенствованию вибрационных машин и роторных систем, созданию высокоэффективных твердотопливных генераторов ударных и акустических волн для ракетных двигателей различного назначения, устройств и комплексов для взрывного бурения горных пород, и получения материалов с новыми физико-механическими свойствами.

В настоящее время в США, Европе и КНР активно ведутся исследования по созданию акустических и вибрационных метаматериалов для авиационной и космической техники, имеющих сложную внутреннюю структуру и обеспечивающих акустическую невидимость объекта. Результаты работ носят закрытый характер. Проводимые в Институте исследования направлены на создание теории конструирования виброакустических метаматериалов и их изготовления на основе технологий 3D-печати для решения проблем акустической прозрачности (невидимости) и эффективного звукопоглощения.

3.5. Основные ожидаемые результаты по итогам реализации научно-исследовательской программы и возможность их практического использования (публикации, патенты, новые технологии)

На основе разрабатываемых волновых технологий машин и аппаратов ожидается решение проблем:

- повышения эффективности процессов бурения, нефте- и газоотдачи отдачи пластов в истощенных месторождениях в обжитых районах;
- получения новых материалов с уникальными характеристиками, включая композиты, нано-композиты, строительные материалы, а также технологии интенсификации процессов транспортировки нефти, нефтепереработки, нефтехимии, пищевой промышленности, фармацевтики и агропромышленного комплекса при пониженных энергозатратах;
- совершенствования методов и способов диагностики, протезирования, лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы;
- управления параметрами кавитационных процессов высокой мощности в нефтепереработке и нефтехимии;
- применения в энергетике механизмов волнового саморазогрева;
- повышения производительности, надёжности и бесшумности машин и механизмов в космической технике, авиации, судостроении, гидросооружениях, трубопроводах.

На основе синтеза и моделирования пространственных механизмов параллельной структуры будут созданы механизмы для медицинских комплексов, технологических, испытательных, обучающих систем и аддитивных технологий, формообразования деталей из жаропрочных и тугоплавких сплавов с использованием эффекта сверхпластичности, разработаны технологии измерения и калибровки высокоскоростных многокоординатных машин с числовым программным управлением.

В результате научных исследований структурного состояния конструкционных материалов будут разработаны технологии мониторинга состояния конструкций ответственного назначения с учётом деградации структуры материала на нано-микро-мезо-макроуровнях и условий эксплуатации для обеспечения необходимого уровня безопасности сложных социально-важных технологических объектов, получения нанокompозитной структуры материала высоконагруженных элементов ответственных деталей.

Будут разработаны технологии повышения работоспособности, надёжности узлов трения в ракетно-космическом машиностроении, гражданской, военной технике, нефтегазовой отрасли, на основе новых износостойких высокотемпературных самосмазывающихся керамических композитов нового поколения и уплотнений, инновационных присадок и добавок к смазочным маслам и покрытиям, а также композитов на основе термостойких полимеров с многофункциональными наполнителями для экстремальных режимов смазки поверхностей. Будут разработаны рекомендации по снижению фреттинга неподвижных соединений со смазкой и без, предложены модели высокоскоростного трения и изнашивания стволов артиллерийских орудий.

Будут предложены технологии повышения работоспособности, живучести и защищённости критических важных элементов человеко-машинных систем и комплексов в штатных, аварийных и катастрофических ситуациях, на основе результатов компьютерного тестирования операторов машин, с учётом показателей электроэнцефалографии, скорости реакции, биомеханических характеристик и психофизиологического состояния.

Будут разработаны конструкции высокоэффективных твердотопливных генераторов ударных и акустических волн для ракетных двигателей различного назначения, устройств и комплексов для взрывного бурения горных пород, и получения материалов с новыми физико-механическими свойствами.

Для повышения безопасности имплантатов опорно-двигательного аппарата из биосовместимых титановых сплавов, будут предложены методы оценки качества их поверхностей и напряженно-деформированного состояния.

Будут созданы структуры виброакустических метаматериалов с предельно достижимыми волновыми свойствами, новые покрытия для акустической невидимости, поглощения колебаний, управления излучением и рассеянием звука. Предложены новые аддитивные технологии изготовления виброакустических метаматериалов.

По перечисленным выше новым технологиям и другим результатам научно-исследовательской программы планируются публикации в ведущих российских и зарубежных изданиях, индексируемых в международных базах данных и подача заявок на получение патентов на изобретения в РФ и за рубежом. Разработанные технологии планируется внедрить в организации и производства, действующие в реальном секторе экономики.

3.6. Потребители (заказчики) результатов исследований научно-исследовательской программы (обязательно при наличии проектов, включающих проведение поисковых и прикладных научных исследований)

Потенциальными заказчиками разработок Института могут выступать предприятия ОПК, авиационного и ракетно-космического машиностроения, горнодобывающего, топливно-энергетического и строительного комплексов, организации здравоохранения, фармацевтики, учебные и научные заведения. Ключевыми из них являются:

РКК «Энергия» им. С.П. Королева, НПО «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко, НИКИЭТ им. Н.А. Доллежала, ФЦДТ «Союз», Институт прикладной химии, ЦНИИ им. А.Н. Крылова, ПАО Газпром, нефтяные компании «Роснефть», «Татнефть», Российский кардиологический НПК им. А.Л. Мясникова, МГУ, МГСУ, МАИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Уфимский государственный нефтяной технический университет, МГТУ «Станкин», ГАНУ «Институт нефтегазовых технологий и новых материалов» Республики Башкортостан, ВНИИ НП (нефтепереработка), РЖД, Росатом, ОАК, ОДК, МЧС, Росгвардия, ФГУП ЦНИИмаш, ФГУП ЦАГИ, АОЗТ СП "ЛОГОС", ФГУП НАМИ, ГКБ им. С.П. Боткина и др.), СГАУ, АО НПП «Технология», ИМЕТ РАН, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Институт проблем химической физики РАН, НИТУ МИСиС, Военный учебно-научный центр Сухопутных войск «Общевойсковая академия Вооруженных Сил РФ» им. М.В.Фрунзе, С-Пбполитех им. Петра Великого, МФТИ и научно-производственных организаций (НПК «Механобр-Техника») и др.

Международные партнёры:

Рижский технический университет, Каунасский технологический университет, Парижская высшая школа ремесел, Институт «Symmetrion» (Венгрия), Mannheim University of Applied Sciences (Германией), International Research Association of

Modern Education and Computer Science (RAMECS, Гонконг, Китаем), Центр экспериментальной механики (Любляна, Словения), Политехнический университет (Валенсия, Испания), Университет Порт Элизабет (ЮАР) и др.

РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Повышение и развитие внутренней системы подготовки научных кадров (аспирантуры и докторантуры) в последующей защитой докторских и кандидатских диссертационных работ в диссертационных советах при ИМАШ РАН (Д 002.059.05; Д 002.059.06; Д 999.112.02), работа со студентами ВУЗов через базовые кафедры, НОЦ и ЦКП и ведущими физико-математическими образовательными учреждениями, центрами робототехники и механики. Увеличение доли аспирантов, защитившихся в срок и доли аспирантов, выбравших карьеру исследователя в ИМАШ РАН.

Формирование кадрового резерва руководителей подразделений Института из молодых перспективных исследователей.

Повышение имиджевой привлекательности ИМАШ РАН, за счёт популяризации прорывных результатов и уникальных разработок Института в средствах массовой информации и сети Интернет.

Привлечение к научной работе выпускников ВУЗов, молодых ученых (до 39 лет) на основе тесного взаимодействия с ведущими техническими ВУЗами Российской Федерации и мира, за счёт активизации приглашений к участию в организуемых Институтом научно-технических конференций и заседаний научно-технических советов.

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

5.1. Краткий анализ соответствия имеющейся научно-исследовательской инфраструктуры организации научно-исследовательской программе

Имеющееся в Институте научно-исследовательское лабораторное, экспериментальное и стендовое оборудование не отвечает в полной мере современным требованиям по функциональным возможностям и точности, имеет низкий остаточный ресурс. Это может повлиять на достижение результатов, запланированных в рамках реализации научно-исследовательской программы. Необходимо современное научно-исследовательское оборудование, обладающее высокой

производительностью, точностью и снабжённое автоматизированными системами проведения испытаний и обработки экспериментальных данных.

5.2. Основные направления и механизмы развития научно-исследовательской инфраструктуры организации (включая центры коллективного пользования и уникальные научные установки)

Оптимизация научно-исследовательской инфраструктуры ЦКП Института.

Постоянное совершенствование и развитие материально-технической базы ЦКП, приобретение новейших приборов и измерительной техники, современных компьютеров и др. средств.

Эффективное использование ресурсов и возможностей организаций-участников и организаций-партнеров, в том числе зарубежных.

Планирование создания центра мирового уровня в области резонансной волноводной гидродинамики пористых сред и на этой основе волновых технологий в нефтегазовой отрасли, в разработке перспективных композитных материалов, в создании волновой микро-гидродинамики и волновых технологий в медицине и фармакологии и др., организованного по сетевому принципу.

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Отработка механизмов вовлечения результатов научных исследований в реальный сектор российской экономики, основанные на программах полного цикла профильных российских технологических платформ.

Расширение связей с научными организациями и открытое обсуждение полученных результатов в профессиональной среде с целью поднятия эффективности и результативности исследований.

Привлечение научных работников к участию в конкурсах, приоритетных технологических платформах с участием представителей ведущих предприятий ключевых отраслей Российской Федерации.

Организация и активное участие в российских и международных научных мероприятиях по вопросам развития современной техники и технологий. Развитие контактов с иностранными научными организациями и учеными.

Популяризация результатов исследований, передовых научных достижений, изобретений и инноваций на российских и международных выставках, конкурсах и салонах и в сети интернет.

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Совершенствование организационной структуры, в том числе создание новых лабораторий и творческих коллективов, нацеленных на решение наиболее актуальных проблем в области прорывных технологий, не имеющих мировых аналогов, опережающих мировой уровень.

Внедрение электронного контроля за ходом реализации выполняемых научно-исследовательских работ и поручений вышестоящих организаций.

Интеграция в единую цифровую систему управления сервисами научной инфраструктуры НОЦ и ЦКП.

Организация безбарьерного доступа исследователей к использованию научной инфраструктуры Института.

РАЗДЕЛ 8. СВЕДЕНИЯ О РОЛИ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ И ДОСТИЖЕНИЙ РЕЗУЛЬТАТОВ И ЗНАЧЕНИЙ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «НАУКА» И ВХОДЯЩИХ В ЕГО СОСТАВ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

В рамках выполнения мероприятий Национального проекта «Наука» и достижения целей по обеспечению присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития; обеспечения привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих учёных и молодых перспективных исследователей, вклад Института определяется решением приоритетных задач, получением научных результатов мирового уровня и достижением значений целевых показателей Национального проекта.

Исследования и разработки, проводимые в Институте направлены на обеспечение ускоренного перехода к цифровым, интеллектуальным сквозным производственным технологиям, широкого использования роботизированных производственных систем, создание новых, в т.ч. композитных материалов и способов конструирования машин и механизмов в условиях цифрового производства, повышение эффективности добычи, глубокой переработки углеводородного сырья, снижение техногенных угроз, переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному

здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, освоение и использование космического и воздушного пространства, Арктики и Антарктики.

Будут разработаны:

- не имеющие мировых аналогов прорывные технологии, машины и аппараты, основанные на принципах нелинейной волновой механики для энергетике, машиностроения, строительства, химической промышленности, нефтехимии и нефтепереработки, пищевой промышленности, медицины, фармакологии, экологии и др., обеспечивающие резкий рост производительности, повышение качества выпускаемой продукции и снижение энергозатрат;

- пространственные механизмы параллельной структуры нового поколения с повышенными характеристиками по точности позиционирования, жесткости, грузоподъемности и быстродействию для робототехнических, технологических, медицинских, испытательных, обучающих комплексов и аддитивных технологий;

- новые принципы и методы конструирования и изготовления машин и человеко-машинных комплексов с повышенными параметрами рабочих процессов (скоростей, температур, давления и др.) применительно к условиям цифрового производства;

- новые технологии управления структурным состоянием материалов и покрытий с учетом повреждений на нано-микро-мезо-макроуровнях, в целях повышения надежности и безопасности техники;

- принципиально новые конструкционные и композитные материалы, в том числе метаматериалы с уникальными не имеющими аналогов акустическими и вибрационными свойствами для авиационно-космической и морской техники;

- оригинальные материалы и смазки, обеспечивающие долговечность и надежность узлов трения, работающих в условиях экстремальных нагрузок, вакуума, сверхнизких и сверхвысоких температур.

Наряду с этим в плановом периоде будут обеспечены следующие показатели:

- рост числа статей в изданиях I и II квартилей Web of Science Core Collection и Scopus - не менее 7% в год;

- число заявок на получение патентов и охранных документов на РИД по приоритетным направлениям научно-технологического развития к 2023 г. будет увеличено не менее, чем в 1,5 раза в сравнении с 2017 г.;

- численность исследователей в возрасте до 39 лет до 2023 г. будет увеличена в 2,86 раза по сравнению с 2017 г.;

- уровень загрузки оборудования в центре коллективного пользования будет доведен до 76,2% к 2023 г.;

- полная учетная стоимость, подлежащая списанию приборной базы в течение срока реализации Программы развития составит до 100 млн. руб.;

- объем расходов на эксплуатацию обновляемой приборной базы составит не менее 40 млн. руб., источником финансового обеспечения которых будет являться бюджет и внебюджет;

- полная учетная стоимость приборной базы, планируемая к приобретению организацией за счет средств гранта в форме субсидии, в том числе в целях развития центров коллективного пользования составит не менее 465,7 млн. руб.;

- полная учетная стоимость приборной базы на 1 января 2018 года составила 193 337,3 тыс. руб.

РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

№	Показатель	Единица измерения	Отчетный период	Значение				
				2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
1.	Общий объем финансового обеспечения Программы развития ¹	тыс. руб.	687126,00	703288,97	755747,76	810891,12	875958,33	1003173,81
	Из них:							
1.1.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из федерального бюджета	тыс. руб.	485652,60	435575,20	437611,50	436247,70	438000,00	489000,00
1.2.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	0	0	0	0	0	0
1.3.	субсидии, предоставляемые в соответствии с абзацем вторым пункта 1 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации	тыс. руб.	9366,54	9715,86	10587,45	10996,20	11945,80	13440,40
1.4.	субсидии на осуществление капитальных вложений	тыс. руб.	0	15670,08	49000,00	87000,00	130000,00	184000,00
1.5.	средства обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	0	0	0	0	0	0
1.6.	поступления от оказания услуг (выполнения работ) на платной основе и от иной приносящей доход деятельности	тыс. руб.	192 106,86	242327,83	258 548,81	276 647,22	296 012,53	316 733,41
1.6.1.	В том числе, гранты	тыс. руб.	20850,0	22000	25000	27000	29000	31000

¹ Указывается в соответствии с планом финансово-хозяйственной деятельности организации

Директор ИМАШ РАН

д.т.н., профессор

«25» декабря 2019 г.



В.А. Глазунов

В.А. Глазунов

ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (на 2019-2023 гг.)

№ п/п	Целевые показатели реализации Программы развития ¹	Профиль организации ²	Единица измерения	Предыдущие годы		Отчетный год	План ³				
				2016 год	2017 год		2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Основные целевые показатели											
Научно-исследовательская деятельность											
1.	Количество статей в изданиях, индексируемых в международных базах данных	1	ед.	154	144	150	154	154	165	176	189
1.1.	В том числе количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития	1	ед.	17	20	23	24	25	26	28	30
1.1.1.	Из них: число статей, в изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection (WoS)	1	ед.	58	84	84	90	90	96	103	110
1.1.2.	число статей в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus	1	ед.	67	132	136	145	145	155	166	178
2.	Число заявок на получение патента на изобретение, включая международные заявки	1	ед.	18	17	30	32	34	37	39	42

¹ Целевые показатели будут использованы для анализа в рамках следующей оценки результативности деятельности научных организаций, подведомственных Минобрнауки России.

² В соответствии с приложением № 1 к протоколу заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций от 14 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр указывается номер профиля.

³ Приводятся планируемые значения показателей по годам на весь срок реализации Программы развития. При соответствии, значения формируются с учетом методических рекомендаций к расчету значений показателей, используемых организацией при внесении сведений в базу данных ФСМНО (sciencemon.ru).

2.1.	В том числе заявок на получение патента на изобретение по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития	1	ед.	18	17	30	32	34	37	39	42
2.1.1.	Из них: международные заявки на получение патента на изобретение	1	ед.	0	0	0	0	1	1	2	2
3.	Количество заключенных лицензионных договоров о предоставлении права использования изобретений, охраняемых патентом	1	ед.	1	2	0	2	3	4	4	5
4.	Количество полученных охранных документов на РИД ⁴	1	ед.	18	17	30	32	34	37	39	42
5.	Количество разработанных и переданных для внедрения и производства технологий ⁵	1	ед.	2	3	5	6	7	8	8	9
6.	Число внесенных в Государственный реестр селекционных достижений ⁶	1	ед.	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Объем внебюджетных средств	1	тыс. руб.	140 700,2	241 634,4	192 106,86	242 327,83	258 548,81	276 647,22	296 012,53	316 733,41
Кадровый потенциал организации											
1.	Численность исследователей	1	чел.	267	252	248	250	255	265	275	285
1.1.	Численность исследователей в возрасте до 39 лет (включительно)	1	чел.	58	50	49	55	75	90	115	143
2.	Численность аспирантов	1	чел.	34	38	43	45	48	50	55	66
2.1.	Из них: численность аспирантов, защитившихся в срок	1	чел.	2	1	0	3	4	4	4	4

⁴ РИД - результаты интеллектуальной деятельности.

⁵ Подтвержденных актами и протоколами опытно-промышленных испытаний разработанной научно-технической продукции.

⁶ Для организаций, проводящих исследования и разработки в области сельскохозяйственных наук.

3.	Численность российских и зарубежных ученых, работающих в организации и имеющих статьи в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в международных базах данных	1	чел.	23	24	25	27	29	31	34	38
Приборная база организации											
1.	Общая балансовая стоимость научного оборудования ⁷	1	тыс. руб.	56105,2	50821,3	41039,4	56903,8	46671,2	57715,2	83634,6	132401,4
1.1.	В том числе балансовая стоимость измерительных и регулирующих приборов и устройств, лабораторного оборудования	1	тыс. руб.	10556,8	12684,6	12735,4	14321,8	18367,2	29411,2	55330,6	104097,4
2.	Балансовая стоимость научного оборудования в возрасте до 5 лет	1	тыс. руб.	17826,8	23640,1	22723,4	23173,6	26139,6	36158,2	61103,5	108944,9
3.	Доля отечественного научного оборудования ⁸	1		40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
4.	Общая балансовая стоимость выбывших единиц научного оборудования ⁹	1	тыс. руб.	1015,1	12639,1	351,0	386,1	393,8	401,7	410,0	422,3
4.1.	Из них: балансовая стоимость выбывших измерительных и регулирующих приборов и устройств, лабораторного оборудования	1	тыс. руб.	311,2	5733,5	155,5	168,0	171,4	175,6	180,9	189,9
5.	Балансовая стоимость уникальной научной установки (при наличии)	1	тыс. руб.	36530,1	38282,5	38282,5	38282,5	38282,5	38282,5	38282,5	38282,5
6.	Объем расходов на эксплуатацию обновляемого научного оборудования	1	тыс. руб.	3565,4	4728,0	4544,7	4866,5	5750,7	8316,4	14664,8	27236,2

⁷ За исключением балансовой стоимости уникальных научных установок.

⁸ Рассчитывается как отношение балансовой стоимости приборной базы отечественного производства в текущем году к балансовой стоимости приборной базы в текущем году.

⁹ За исключением балансовой стоимости выбывшего научного оборудования уникальных научных установок.

7.	Отношение фактического времени работы центра коллективного пользования в интересах третьих лиц к фактическому времени работы центра	1	%	25	25	25	80	80	82	82	85
Развитие системы научной коммуникации и популяризации результатов исследований											
1.	Количество научных конференций (более 150 участников), в которых организация выступит(ла) организатором	1	ед.	12	11	10	11	11	12	12	13
1.1.	В том числе международных	1	ед.	5	1	1	2	3	3	3	3
2.	Количество базовых кафедр в организациях высшего образования и научных организациях	1	ед.	6	6	6	6	6	6	6	6
3.	Количество научных журналов, выпускаемых организацией	1	ед.	4	3	3	3	4	4	4	4
3.1.1.	из них: индексируемых RSCI (Russian Science Citation Index)	1	ед.	4	3	3	3	4	4	4	4
3.1.2.	индексируемых базами данных Web of Science и Scopus	1	ед.	1	1	1	1	2	2	2	2
Дополнительные показатели											
1	Уровень загрузки научного оборудования	1	%	74	75	75,8	75,8	75,9	76	76,1	76,2
2	Доля внешних пользователей научного оборудования	1	%	12	14	18	20,77	20,9	21,0	21,3	21,3
3	Доля исследований, проводимых под руководством молодых ученых в возрасте до 39 лет (включительно) ¹⁰	1	%	17	17	17	30	35	40	45	50

¹⁰ Указывается для центров коллективного пользования

4	Процент привлечения внебюджетных средств к проведению научно-исследовательских работ	1	%	36	38	34	34	34	34	34	34
5	Количество разработанных и переданных для внедрения и производства технологий, в состав которых входят объекты интеллектуальной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, программы для ЭВМ), исключительные права на которые принадлежат организации	1	ед.	2	3	5	6	7	8	8	9
6	Количество поданных за предшествующий год заявок, в том числе в иностранных юрисдикциях, на регистрацию объектов интеллектуальной собственности (изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений)	1	ед.	19	20	29	29	30	30	31	32
7	Объем внутренних затрат на исследования и разработки за счет всех источников в текущих ценах	1	тыс. руб.	429042,7	583680,2	652285,0	652285,0	671853,55	718883,30	769205,13	823049,45
8	Процент обновления приборной базы ведущей организации за счет средств гранта в форме субсидий	1	%	-	-	-	7,49	10	12	15	17
9	Количество публикаций в изданиях, индексируемых в Web of Science Core Collection (WoS)	1	ед.	64	102	104	111	119	127	136	146

10	Количество публикаций в изданиях, индексируемых в Scopus	1	ед.	77	144	154	165	177	189	202	216
----	--	---	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Директор ИМАШ РАН

д.т.н., профессор



В.А. Глазунов

В.А. Глазунов