



ИНЖИНИРИНГ  
ДИЗАЙН  
ИННОВАЦИИ

МАШИНОСТРОЕНИЕ

# ИНЖИНИРИНГ НА СТЫКЕ НАУКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Сборник передовых научно-технологических разработок инженеринговых центров на базе университетов для опережающего развития отечественной промышленности



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ  
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

2023

# ИНЖИНИРИНГ И ИННОВАЦИИ В РОССИИ

Проект реализуется в рамках совместной программы Минобрнауки России и Минпромторга России по развитию сети инженеринговых центров на базе образовательных организаций высшего образования. Он направлен на продвижение инженеринговых услуг и услуг промышленного дизайна центров, популяризацию инновационной деятельности и повышение престижа инженерных профессий.

Перейти на сайт  
проекта



[aispir.ru](http://aispir.ru)

Обращение к читателям	6		
Машиностроение в России: вызовы, тренды и научный потенциал	8		
Тяжелое, нефтегазовое, энергетическое и экологическое машиностроение	18		
• Инженеринговый центр МФТИ по трудноизвлекаемым полезным ископаемым	18		
• Инженеринговый центр «Арктическая автономная энергетика» (МФТИ)	24		
• Инновационно-внедренческий центр «ИНМЕТ» (УрФУ)	30		
• Инженеринговый центр «Полимерные композиционные материалы и технологии» (ВолгГТУ)	34		
• Инженеринговый центр «I-technology» (Воронежский государственный университет)	38		
• Инженеринговый центр «Специальные технологии формирования поверхности с заданными свойствами» (ИжГТУ им. М. Т. Калашникова)	42		
• Инженеринговый центр «Компьютерное моделирование и инженеринг в области энергетики и энергетического машиностроения» (КГЭУ)	46		
• Инженеринговый центр «Энергетика больших мощностей нового поколения» (МЭИ)	52		
• Инженеринговый центр «Инновационное электротехническое оборудование» (ПсковГУ)	56		
		• Инженеринговый центр «Губкин инженеринг» (Губкинский университет)	60
		• Инженеринговый центр УГНТУ	66
		• Инженеринговый центр «Сквозные производственные технологии» (ЮРГПУ (НПИ))	70
		<b>Авиа-, судо- и двигателестроение</b>	<b>74</b>
		• Донской инженеринговый центр (ДГТУ)	74
		• Инженеринговый центр на базе Самарского университета	78
		• Инженеринговый центр приборостроения, радио и микроэлектроники (ЮФУ)	82
		• Инженеринговый центр «ВОЕНМЕХ» (БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова)	86
		• Инженеринговый центр «Инновационные материалы и технологии» (КНАГУ)	90
		• Южно-Российский инженеринговый центр машиностроения, автоматизации и энергоресурсосбережения (ЮРГПУ (НПИ))	94
		<b>Транспортное и сельскохозяйственное машиностроение, автомобилестроение</b>	<b>98</b>
		• Инженеринговый центр «ХимБиоМаш» (АлтГТУ)	98
		• Инженеринговый центр цифровых технологий машиностроения УрФУ	102
		• Инженеринговый центр «Автоматика и робототехника» (МГТУ им. Н. Э. Баумана)	106

• Балтийский инженеринговый центр машиностроения (БФУ им. И. Канта)	110
• Инженеринговый центр «Центр компьютерного инженеринга» (CompMechLab®) СПбПУ	114
• Центр автомобильно-дорожного инженеринга (МАДИ)	118
• Инженеринговый центр «Комплексные технологические решения и кадровое обеспечение в отраслях сельскохозяйственного, лесного и транспортного машиностроения» (ПетрГУ)	122
• Чебоксарский инженеринговый центр транспортного и сельскохозяйственного машиностроения (ЧувГУ)	126
• Центр компьютерного инженеринга (ЮУрГУ (НИУ))	130
Список сокращений и терминов	135
Список Инженеринговых центров	142

## ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЯМ



**МАНТУРОВ**  
**Денис Валентинович**

Заместитель Председателя  
Правительства Российской  
Федерации — Министр  
промышленности и торговли  
Российской Федерации

Одним из неопровержимых фактов сегодня является устоявшая и развивающаяся вопреки беспрецедентному санкционному давлению российская экономика. Даже по прогнозам западных аналитиков, по итогам 2023 года рост отечественной экономики может составить более 2 процентных пунктов, что выведет нашу страну по темпам экономического развития в группу лидеров среди стран-членов G20.

Эта динамика, опровергающая ожидания и надежды тех, кто рассчитывал увидеть нашу страну в руинах галопирующей инфляции и остановившегося производства, не позволяет нам, однако, расслабляться. Мы должны идти вперед.

Для долгосрочного фронтального роста и достижения технологического суверенитета осуществляется не только поддержка уже запущенных проектов, но и определение основных целей проводимой политики, а также механизмов их достижений на средне- и долгосрочную перспективу.

С учетом изменившейся конъюнктуры в 2023 году была актуализирована Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности до 2030 года и на период до 2035 года. В соответствии с ней объемы производства в обрабатывающих отраслях увеличатся практически в полтора раза к 2035 году по сравнению с 2019 годом, а доля предприятий обрабатывающей промышленности, осуществляющих технологические инновации, должна составить 45% в 2035 году по сравнению с 29% в 2020 году.

Важным условием для достижения этих показателей является развитие рынка инновационных услуг, в котором «первую скрипку» будут играть поставщики, опирающиеся на российский интеллектуальный потенциал, российские компетенции, российскую науку. Именно такими поставщиками высокотехнологичных комплексных решений стали, и все более наращивают свое присутствие и влияние — инжиниринговые центры на базе университетов.

Проекты, реализуемые вузовским инжинирингом, сделали возможными разработку и запуск новых технологий в самых различных отраслях. В этом сборнике все, кто заинтересован в компетентных, профессиональных и надежных партнерах, найдут информацию о деятельности инжиниринговых центров, работающих в сфере машиностроения.



**ФАЛЬКОВ**  
**Валерий Николаевич**

Министр науки  
и высшего образования  
Российской Федерации

В современных условиях максимально быстрый запуск инновационных решений в производство приобретает стратегическое значение в обеспечении технологического суверенитета нашей страны. Университет в этой связи выступает одной из главных площадок трансфера знаний и технологий, которая вовлекает молодежь в решение задач экономического развития.

Важным элементом этой работы является сеть инжиниринговых центров на базе российских вузов.

Они оказывают услуги по разработке и внедрению научно-технологических решений для предприятий в самых разных отраслях. В настоящее время действует 75 таких площадок, а суммарный объем их выручки по контрактам превышает 50 млрд руб. Так центры стали точками роста как самих вузов, так и экономики регионов и страны в целом.

Еще одна важная функция, которую успешно решают университетские инжиниринговые центры, — повышение уровня квалификации сотрудников через программы дополнительного образования. Только за последние два года разработано свыше 200 профессиональных курсов по приоритетным направлениям развития промышленности. Заказчиками за это время стали около 300 организаций.

В сборнике 2023 года отражены направления деятельности и компетенции инжиниринговых центров, которые работают в интересах машиностроения — системообразующей отрасли для экономики России. Спектр решаемых ими задач огромен. Он включает в себя создание и внедрение новых технологий в тяжелом, транспортном, энергетическом, нефтегазовом, авиационном машиностроении и других сегментах отрасли. Уверен, что для заинтересованного читателя каталог станет источником полезной информации и поможет найти достойного подрядчика в сфере инжиниринга.

# МАШИНОСТРОЕНИЕ В РОССИИ: ВЫЗОВЫ, ТРЕНДЫ И НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Сектор машиностроения занимает одно из центральных мест в промышленности России. Ведущий межотраслевой комплекс проектирует, производит и обслуживает оборудование, необходимое практически везде. От горно-шахтных машин до самолетов, от городских автобусов до высокотехнологичного наполнения научных лабораторий — отрасль обеспечивает нужды материального производства, непродуцирующей сферы, обороны и населения.

Оборудование повышает производительность предприятий страны, поэтому от результатов работы машиностроительной отрасли зависят показатели других секторов. По итогам 2022 года обрабатывающие производства занимали наибольшую долю — 14,4% — во всей структуре компонентов производства валового внутреннего продукта (ВВП) страны. Чем лучше работают заводы и фабрики, тем устойчивее становится ВВП и экономика в целом. Без аппаратов и транспорта, производимого машиностроительным сектором, производительность не сможет расти.

## Спад и восстановление

При всем масштабе машиностроения в России сектору не удалось пройти 2022 год без потерь. Экономическая турбулентность, нарушение цепочек поставок импортных компонентов и разрыв привычных деловых связей, необходимость срочно создавать и развивать импортозамещающие технологии повергли в шоковое состояние обычно устойчивый к переменам промышленный комплекс.

По оценке Федеральной службы государственной статистики (Росстат), в 2022 году промышленное производство в России сократилось на 0,6%. Результат оказался даже лучше ожидаемого: осенью прошлого года правительство прогнозировало спад отрасли на 1,8%. Снижение объемов производства продемонстрировало и машиностроение. Данные Минэкономразвития России показали, что суммарное производство в пяти машиностроительных отраслях снизилось на 8,6% в сравнении с 2021 годом.

Наиболее драматичный спад наблюдался в сфере автотранспортных средств и прицепов. Индекс этого вида обрабатывающих производств по итогам 2022 года к результатам 2021 года составил 55,3. Причинами снижения стало множество факторов: дефицит комплектующих, разрыв логистических цепочек, закрытие предприятий иностранных компаний в России. Заметную роль сыграло ослабление рубля и снижение покупательской способности населения — факторы, повлиявшие на состояние всей экономики страны.

Однако вынужденная смена облика рынка имела и позитивные последствия. Отечественные машиностроительные компании открыли для себя новые зоны роста: получили толчок для развития технологий, нашли новых партнеров. В ходе пленарной сессии Красноярского экономического форума торговый представитель России в Китае Алексей Дахновский заявил о росте импорта из КНР. По словам эксперта, промышленность Китая готова заместить «выпадающие позиции, которые раньше закупались у западных компаний».

Благодаря курсу на импортозамещение некоторые сферы машиностроения могут стать на 100% отечественными в перспективе двух-трех лет. Такой прогноз в 2022 году сделал директор Красноярского РМЗ Дмитрий Теплов. По его оценке, лидировать в переходе на российские решения будет производство сельхозтехники, погрузчиков и складского оборудования. Это подтверждают данные отраслевой ассоциации «Росспецмаш», согласно которым даже в непростой для экономики 2022 год объем производства сельскохозяйственной техники в России составил 250,6 млрд руб., что на 15,1% выше результата 2021 года.

Постепенная стабилизация экономики позволила исследователям говорить о скором подъеме всего машиностроения. Так, аналитики «РИА Рейтинг» ожидают рост производства в машиностроении приблизительно на 5% в 2023 году. Позитивная динамика, по мнению исследователей, будет обусловлена в первую очередь фактором низкой базы: уже на следующий год после сильного спада показательные показатели в машиностроении восстанавливаются.

Еще более обнадеживающие прогнозы дают эксперты Института экономики РАН. В своей оценке экономисты перечислили лидирующие и отстающие отрасли 2023-2024 годов. Абсолютным лидером среди обрабатывающих отраслей, по их мнению, станет сфера производства прочих транспортных средств и оборудования. К «прочему» транспорту относят суда, самолеты, железнодорожные локомотивы, военную технику. Специалисты ожидают рост этой сферы на 22,3% и в 2023, и в 2024 году.

### Тренды машиностроения

Главный тренд всего производства в России — импортозамещение. Множество инициатив в этой области реализуют в стране с 2014 года, однако именно в 2022 году государство, бизнес и общество столкнулись с острой необходимостью отечественных технологических решений. При этом курс на создание собственной продукции не означает слепое копирование зарубежных наработок. Акцент в импортозамещении заметно сместился с выпуска конечной продукции на разработку собственного сырья, механизмов, технологий и платформ. Такой подход может обеспечить полную независимость от зарубежных поставщиков.

Необходимость импортозамещения остается одной из ключевых задач производства и в 2023 году. В апреле на заседании президиума Государственного Совета в Туле, посвященного развитию промышленности, президент России Владимир Путин назвал выход на устойчивый промышленный рост важной задачей. «В 2023 году все-таки прогнозируется рост объема выпуска обрабатывающей промышленности — около одного процента в реальном выражении по отношению к 2022 году», — заявил глава государства.

Для выполнения задачи и укрепления тенденции к росту государство реализует стимулирующие меры, такие как промышленная ипотека и льготные кредиты для запуска проектов производства приоритетной продукции. Поддерживать технологический суверенитет страны призваны и специальные льготы. «Нужно ввести налоговую льготу для покупателей российского высокотехнологичного оборудования», — подчеркнул президент.

Несмотря на свою значимость, импортозамещение — не единственный тренд в машиностроительной отрасли. В перечне тенденций российской экономики в 2023 году макроэкономисты рейтингового агентства АКРА выделили две тенденции для промышленного сектора: смену цепочек производства в автомобильной отрасли и рост производства в регионах со значительной долей оборонной промышленности.

Еще один тренд, возникший во многих сферах после пандемии коронавируса, — цифровизация. Согласно данным статистического сборника «Индикаторы цифровой экономики 2022», в 2021 году Россия занимала 42 место во всемирном рейтинге цифровой конкурентоспособности. При этом затраты на цифровизацию в различных отраслях, включая машиностроение, растут. Так, в 2020 году внутренние затраты организаций в сфере обрабатывающей промышленности на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг составили 152,2 млрд руб. В 2021 году этот показатель достиг 228,2 млрд руб.

Внедрение информационных технологий в машиностроение позволяет достичь нескольких целей: увеличить объем производства, упростить работу персонала и вывести фабрики на более высокий уровень, соответствующий наступившей цифровой эпохе.

В машиностроении также наблюдается тренд на инновации и внедрение современных технологий в производство. По данным Росстата, число разработанных передовых производственных технологий для создания машин и оборудования в 2022 году составило 63 единицы, в сфере выпуска автотранспортных средств и прицепов — 51 единицу, в создании прочих транспортных средств и оборудования — 20 единиц. В 2022 в производстве различных машин, оборудования и транспорта использовалось 52,5 тыс. единиц передовых производственных технологий. Из этого следует, что машиностроительная отрасль — один из главных потребителей новейших технологических разработок.

### Роль инжиниринга в развитии отрасли

Экономическая ситуация требует от машиностроения быстрого выхода из кризисного состояния и достижения новых производственных высот. Инициативы по импортозамещению получают финансовую поддержку государства. Еще весной 2022 года правительство сообщило о подготовке программы производства универсальных автокомпонентов на 30 млрд руб. в рамках дополнительного перечня мер поддержки экономики в условиях санкций.

В конце года Минпромторг России опубликовал новую стратегию развития автомобильной промышленности до 2035 года. Одной из ключевых целей стало насыщение российского рынка продукцией, произведенной в РФ, современными сервисами мобильности и цифровыми автомобильными сервисами. В документе также говорится, что автомобильная промышленность должна сильнее вкладываться в экономику, обеспечивать технологический суверенитет автопрома и создавать конкурентоспособную на мировом рынке продукцию.

Развитие производства и появление собственных разработок, выдерживающих конкуренцию на зарубежных рынках, невозможно представить без вклада науки. Коммерциализация новейших технологий играет ключевую роль в развитии всей промышленности и машиностроения в частности. Именно поэтому современная наука все больше обращает внимание на потребности бизнеса и прикладные задачи, результаты которых удовлетворяют спрос на технологии на заводах и фабриках.

Кадровый и интеллектуальный потенциал учреждений науки выступает основным источником инноваций. Чтобы полностью его раскрыть, в 2013 году Минобрнауки совместно с Минпромторгом запустили программу поддержки инжиниринговых центров на базе ведущих вузов страны. Задача проекта заключалась в том, чтобы создать по всей стране центры, способные оказывать инжиниринговые услуги и услуги промышленного дизайна в интересах производственных компаний. Новейшие структуры также призваны готовить профессиональные кадры в области инжиниринга и продвигать инновационные разработки вузов.

С 2013 по 2022 год прошло восемь очередей конкурсного отбора проектов инжиниринговых центров. Сегодня 75 таких центров работают в приоритетных направлениях развития промышленности. Масштабная сеть инжиниринговых центров охватила 38 субъектов Российской Федерации.

На задачах, прицельно связанных с машиностроительной отраслью, специализируется 30 инжиниринговых центров. В области тяжелого, нефтегазового, энергетического и экологического машиностроения

работают центры на базе Московского физико-технического института, Московского технического университета им. Баумана, исследовательского университета МЭИ, университета нефти и газа им. Губкина в Москве, Уральского федерального университета, Волгоградского, Донского и Ижевского технических университетов, Воронежского, Тульского, Псковского и Кемеровского государственных университетов, Казанского энергетического университета, Уфимского нефтяного технического университета, Чувашского государственного университета им. Ульянова, а также Южно-Российского политехнического университета им. Платова в Новочеркасске.

Авиа-, судо- и двигателестроением занимаются инжиниринговые центры при университетах в Самаре, Ростове-на-Дону, Казани, Санкт-Петербурге, Комсомольске-на-Амуре и Новочеркасске. Разработки в транспортном и сельскохозяйственном машиностроении и автомобилестроении создают центры в Калининграде, Москве, Санкт-Петербурге, Петрозаводске и Челябинске.

Благодаря инжиниринговым центрам осуществимым становится сценарий, в котором группа ученых или даже студентов создает технологию, которую сразу же массово внедряют на производствах. Для инжиниринговых центров характерна прочная связь между наукой и бизнесом, благодаря которой заводы быстрее получают новые технологические решения, а вузы — возможность расширить свою научную инфраструктуру.

Инжиниринговые центры на начальном этапе развития получают государственную поддержку. Средства направляются на модернизацию технической базы, закупку современного оборудования, программного обеспечения и материалов для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Кроме того, финансируются программы дополнительного профессионального образования на базе инжиниринговых центров.

С 2014 по 2023 год объем государственной поддержки программы составил 8,9 млрд руб. Активно в развитие своих центров вкладывают сами вузы и их индустриальные партнеры: не менее трети стоимости проектов финансируется из внебюджетных источников. Значительные суммы, направленные на развитие научной базы вузов, позволяют рынку инжиниринга в России расти. Согласно плану мероприятий («дорожной карте») в области инжиниринга и промышленного дизайна, утвержденного распоряжением председателя Правительства России Михаила Мишустина в 2020 году, объем внутреннего рынка инжиниринга к 2025 году достигнет 3,9 трлн руб.

### Эффективность инжиниринговых центров

Значимость научных и конструкторских работ, ориентированных на создание новых технологий, обозначил Владимир Путин на заседании президиума Госсовета. «Широкая кооперация между учеными, технологами и промышленниками для решения определенных задач конкретных предприятий, безусловно, востребована и необходима», — заявил президент.

Отдельно президент подчеркнул важность реализации проектов в области реверсивного инжиниринга, позволяющих адаптировать и успешно применять иностранные технологии.

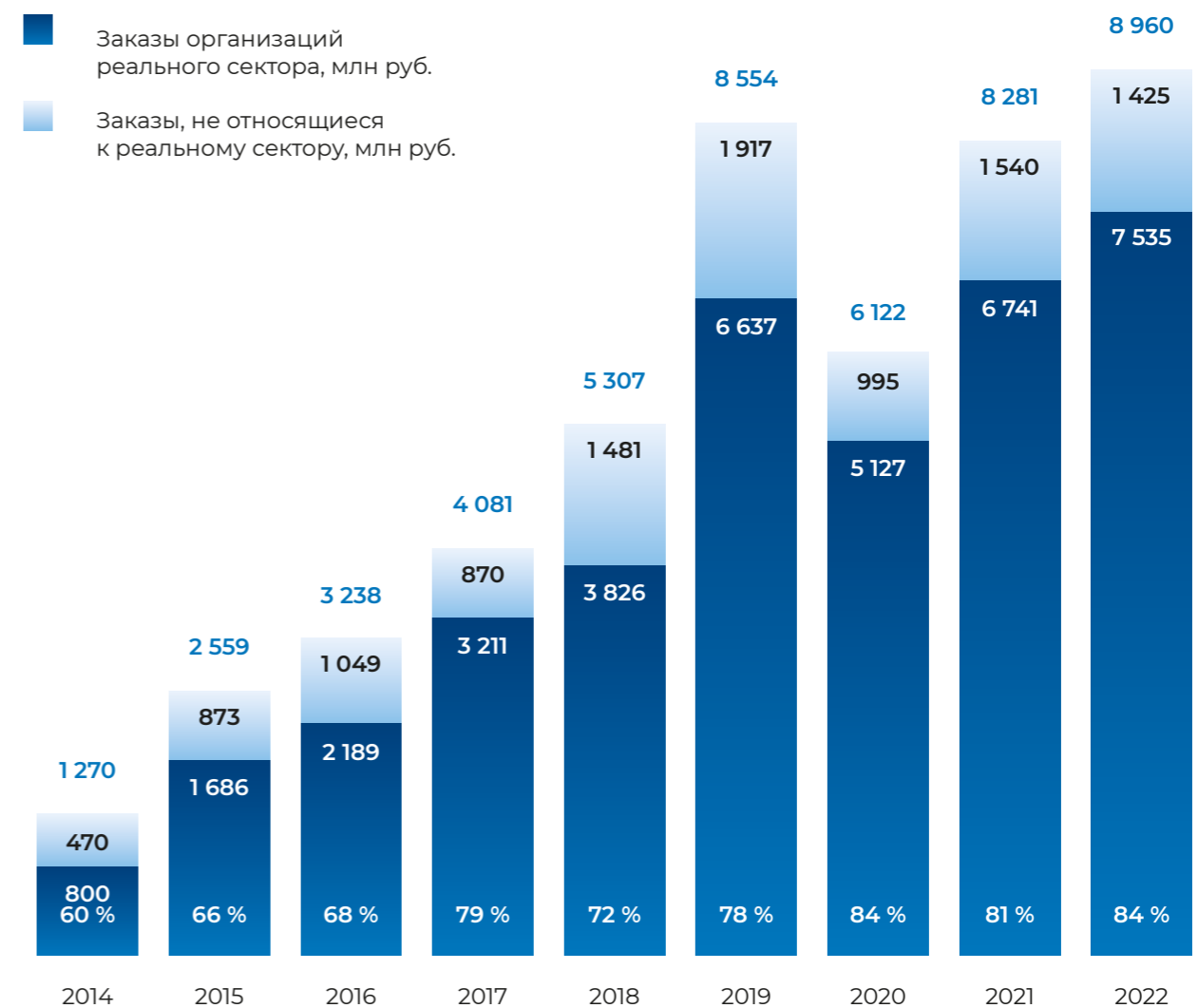
Одним из базовых направлений работы президент назвал подготовку квалифицированных инженерных, технических и рабочих кадров. «Их дефицит формировался годами, мы об этом много раз говорили, и здесь нам нужны действительно кардинальные перемены, осязаемые результаты. Цели, которые стоят перед промышленностью, перед экономикой в целом, сами не реализуются, их достигают люди — специалисты, работающие на предприятиях», — сказал Путин.

Значительную поддержку в достижении этих целей способны оказать инжиниринговые центры. Из года в год они демонстрируют высокие показатели эффективности. Так, в 2022 году с инжиниринговыми центрами было заключено более 2 тысяч контрактов на сумму 9 млрд руб. Общий объем оказанных инжиниринговых и исследовательских услуг, а также услуг промышленного дизайна по заказам организаций реального сектора экономики превысил 7,5 млрд руб., значительная часть (более 40%) — услуги в области машиностроения.

Не стал исключением и 2023 год. Уже в первом полугодии инжиниринговые центры оказали услуги в интересах более чем 500 организаций реального сектора экономики. Крупнейшими партнерами инжиниринговых центров традиционно стали КАМАЗ, Магнитогорский металлургический комбинат, госкорпорация «Росатом», «Газпромнефть НТЦ», Дальневосточная генерирующая компания, «Лукойл». Компании-лидеры по объемам заказа в машиностроительной отрасли — КАМАЗ, ОДК-Кузнецов, автомобильный завод «УРАЛ», РЖД.

Особое внимание в рамках государственной поддержки реализации программы уделено повышению привлекательности карьеры в области науки среди молодых специалистов.

### Объемы полученной выручки ИЦ, млн руб.



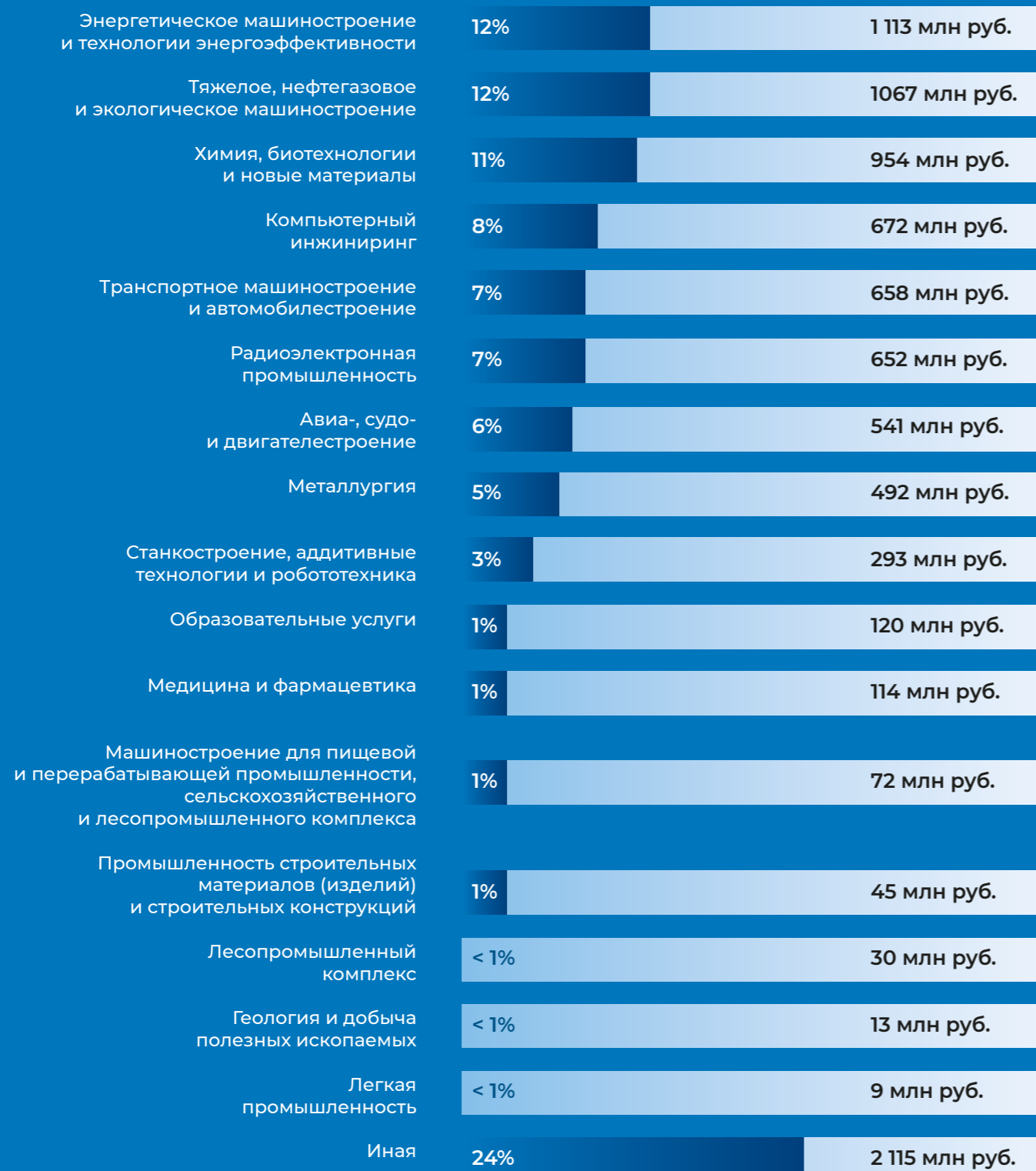
## Отрасли

100 %

Доля в общем объеме

8 960 млн руб.

Объем фактически оказанных услуг в 2022 году



## Виды услуг

100 %

Доля в общем объеме

8 960 млн руб.

Объем фактически оказанных услуг в 2022 году



Из 3 000 человек, работающих в штате центров, более половины составляют молодые люди в возрасте до 39 лет.

Наличие передового оборудования и заказов со стороны бизнеса позволило центрам стать передовой площадкой на базе вуза для получения специализированных знаний студентами-практикантами: ежегодно свыше 2,5 тысяч человек проходят практическую подготовку на базе инжиниринговых центров.

Инжиниринговые центры не только разрабатывают новые технологии, но и обучают специалистов ими пользоваться. На базе центров проводят профессиональную переподготовку и повышение квалификации сотрудников, занятых в промышленном производстве. Только за последние два года разработано свыше 200 дополнительных профессиональных программ по приоритетным направлениям развития промышленности, заказчиками которых за два года стали порядка 300 организаций и более 6 000 человек.

Результаты инжиниринговых центров стали следствием высокого спроса на инжиниринговые и образовательные услуги центров, доверия со стороны организаций реального сектора экономики, роста популярности технических специальностей, «омоложения» инженерных кадров. Инжиниринговые центры зарекомендовали себя как надежные партнеры для бизнеса, как площадка для старта и развития карьеры для будущих инженеров.



## Выводы

Сектор машиностроения играет одну из ключевых ролей в промышленности и поддержке всей экономики России. В последние годы отрасль столкнулась со множеством испытаний, включая разрыв привычных цепочек поставок зарубежных компонентов. Это привело к необходимости перестраивать подход к работе и искать отечественные решения, чтобы обеспечить наилучший результат.

На фоне кризисного периода и задачи создания технологического суверенитета страны особое значение получает совместная работа науки и промышленности. Именно ее осуществляют инженеринговые центры на базе вузов. Научные учреждения призваны изобретать и запускать новейшие технологии, которые позволяют решать реальные задачи производства.

На сегодняшний день в России функционирует 75 инженеринговых центров, специализирующихся на разработках в приоритетных направлениях развития промышленности. На фоне ожидаемого роста промышленного сектора число договоров с инженеринговыми центрами может заметно возрасти, что позволит ученым создать еще больше прорывных разработок в будущем. По итогам 2023 года, по прогнозам экспертов, совокупный портфель заказов центров превысит 10 млрд руб.

# ИНЖИНИРИНГОВЫЕ ЦЕНТРЫ



# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР МФТИ ПО ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫМ ПОЛЕЗНЫМ ИСКОПАЕМЫМ



**ТАВБЕРИДЗЕ**  
**Тимур Арсенович**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»

**Почтовый адрес:**

141700, МО, г. Долгопрудный, Научный переулок, д. 4

**Телефон:**

+7 (499) 744-65-35

**E-mail:**

info@stratasolutions.ru

**Сайт:**

<https://mipt.ru/science/labs/cet-mipt/>



## Специализация

- Нефтегазовое машиностроение, геология и добыча полезных ископаемых
- Компьютерный инжиниринг и информационные технологии
- Химия, биотехнологии и новые материалы



## Услуги и компетенции

- Нефтегазовое машиностроение, геология и добыча полезных ископаемых
- Разработка прикладного программного обеспечения
- Цифровизация технологических процессов и системная интеграция
- Инжиниринг в нефтепереработке
- Внедрение технологий искусственного интеллекта
- Экология и декарбонизация
- Профессиональная переподготовка и повышение квалификации специалистов



## Ключевые заказчики

- Группа компаний ПАО «Газпромнефть»
- Группа компаний ПАО «Лукойл»



**Инжиниринговый центр МФТИ  
по трудноизвлекаемым полезным ископаемым**  
Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)

Инжиниринговый центр МФТИ по трудноизвлекаемым полезным ископаемым — это система четырех направлений развития: трудноизвлекаемые углеводороды, рудные полезные ископаемые, тяжелые нефти и металлоносные полезные ископаемые, инжиниринг ЕРС — проектов.

Инновационные технологии по энергетически эффективному измельчению руд, технологии процессов сепарации минералов, технологии получения металлов, относящихся к категории стратегических (в том числе редкоземельных) из ранее неиспользуемого для этих целей видов сырья (тяжелые нефтяные остатки, природные битумы, отходы нефтехимических производств), технологии методов увеличения нефтеотдачи — это «портфель» технологических разработок центра.



**Симулятор гидроразрыва нефтяного пласта**

В сотрудничестве с Научно-техническим центром «Газпром нефть» разработан симулятор гидроразрыва нефтяного пласта «Кибер ГРП». Индустриальное программное обеспечение, функционирующее на базе современных физико-математических моделей, позволяет моделировать все этапы технологической цепочки инжиниринга.

Гидроразрыв пласта (ГРП) — один из самых распространенных методов увеличения эффективности разработки месторождений. По данным ПАО «Газпром нефть», с помощью него сейчас обеспечивается примерно 85% прироста добычи нефти. ГРП используется в работе со сложными запасами нефти, доля которых в России достигает 70%. Для этого требуются новые технологии, «опробовать» которые помогает «Кибер ГРП».



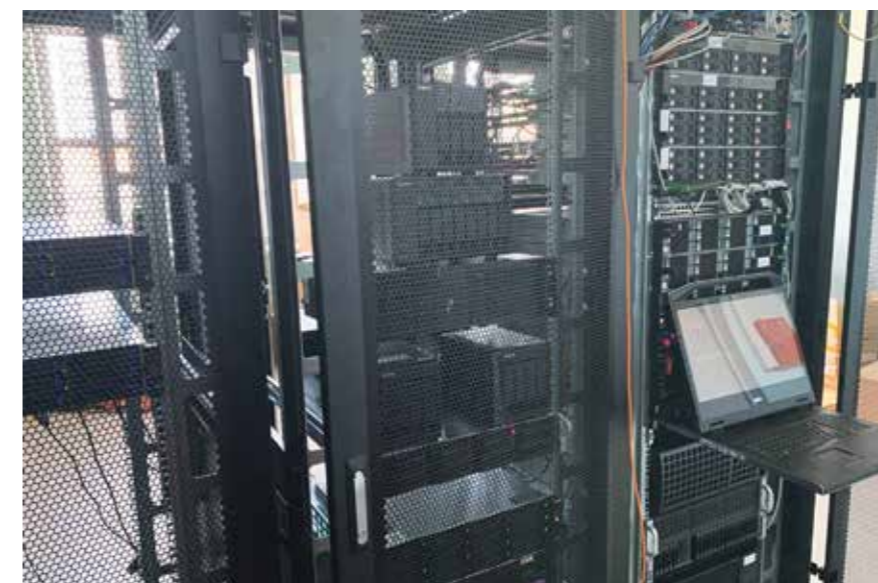
Разработанная программа с высокой точностью прогнозирует ход ГРП: как и где будут образовываться трещины, как на них повлияют пропан и другие компоненты смеси. На основе этих данных инженеры подбирают состав смеси и параметры проведения ГРП.

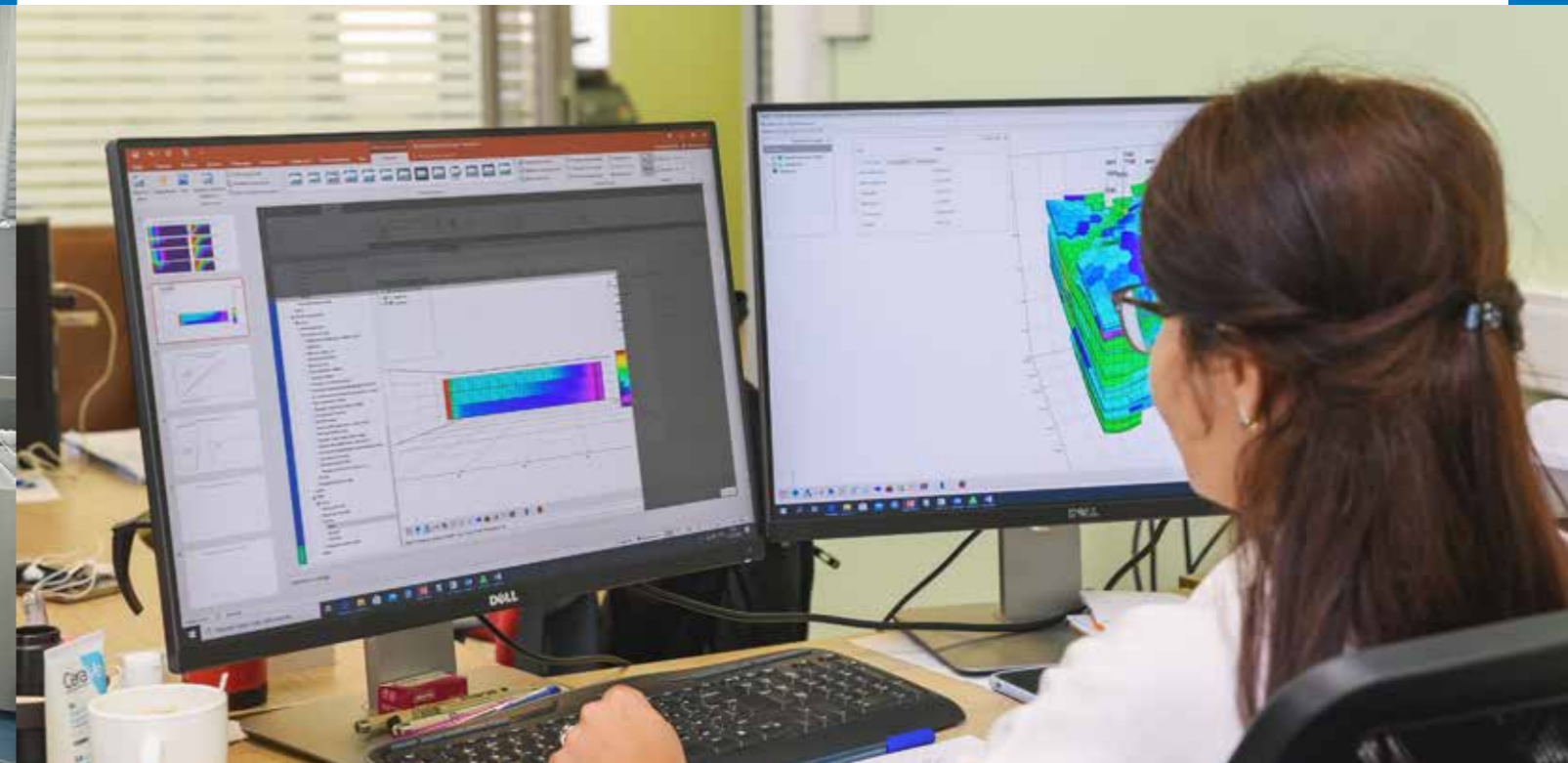
Симулятор успешно прошел сравнительные испытания со схожими по функционалу симуляторами зарубежных компаний, продемонстрировав лучшие результаты, чем существующие на рынке аналоги. Российская технология на 10-20% точнее воспроизводит характеристики трещин ГРП при моделировании подземных операций.

Другим преимуществом «Кибер ГРП» является высокая скорость работы: для расчетов одной скважины требуется менее 3 минут. В комплексе с другими цифровыми инструментами «Газпром нефти» программа позволяет на 5% повысить эффективность добычи нефти из низкопроницаемых пластов.



*Симулятор «Кибер ГРП» с высокой точностью прогнозирует ход гидроразрыва пласта: как и где будут образовываться трещины, как на них повлияют пропан и другие компоненты смеси*





В настоящее время симулятор используется в добывающих обществах ПАО «Газпром нефть», а также доступен для приобретения на российском рынке. В долгосрочной перспективе экономический эффект от внедрения этого цифрового инструмента оценивается в 4,8 млрд руб. дополнительной прибыли.

### Оптимизация сейсмических работ на глубине

Инженеры центра разработали программно-аппаратный комплекс (ПАК) с интегрированной экспертной системой для оптимального планирования процессов геологоразведки удаленных объектов на морской глубине. Система, работающая в режиме реального времени, позволяет оптимизировать процессы и сократить риск непредвиденных ситуаций на всех этапах сейсмической морской съемки.

Научная новизна проекта заключается в применении методов искусственного интеллекта. Это позволило разработать систему планирования, обеспечивающую возможность оперативной корректировки планов работ в зависимости от меняющихся метео- и иных условий. За аппаратную составляющую отвечает герметичный модуль, который имеет свой источник питания, набор высокочувствительных сейсмических датчиков (размером с микрон) собственной разработки и систему регистрации.

Сами датчики представляют собой особые электрохимические ячейки, чутко реагирующие на изменения скорости движения жидкости, в которую они погружены. Когда через них проходят сейсмические волны, жидкость начинает двигаться, что позволяет сеймостанции реагировать даже на самые слабые колебания почвы или дна моря.

Потенциальным результатом внедрения разработанного продукта называют снижение времени планирования и сокращение продолжительности сейсмических морских работ. При этом качество решения геологической задачи сохранится за счет оперативной оптимизации плана, параметров и методики съемки.

В 2021 году проведена апробация ПАК в условиях натурных испытаний в акватории Охотского моря в составе сейсморазведочной экспедиции промышленного партнера — АО «МАГЭ».

### Реагент для ликвидации разливов нефти в Арктике

В рамках сотрудничества с «Газпром нефть» инженеринговый центр разработал и подготовил к промышленному производству поверхностно-активный реагент для ликвидации разливов нефти в Арктических (замерзающих) морях. В настоящее время вещество является единственным средством российского производства для ликвидации разливов нефти в условиях низких температур.

Реагент разбивает нефтяную пленку на мелкие капли, которые затем перерабатываются микроорганизмами. По результатам лабораторных испытаний, эффективность ликвидации разлива с использованием разработки центра достигает 80%, что превосходит зарубежные аналоги. Таких значительных показателей удалось добиться за счет создания в лаборатории условий, близких к реальным. Для этого центр создал специальный лабораторный стенд, который позволил имитировать волновые процессы и ветровую обстановку районов Крайнего Севера.

Реагент работает в температурном режиме от  $-40$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ . Он полностью состоит из отечественных реагентов и в два раза дешевле иностранных аналогов. В настоящее время внедрение реагента находится на этапе проектирования производственных мощностей.



*Эффективность ликвидации разлива с использованием разработки центра достигает 80%, что превосходит зарубежные аналоги*

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «АРКТИЧЕСКАЯ АВТОНОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА» МФТИ



**ПАНТЕЛЕЕВА**  
Елена Александровна

Директор

**Базовый вуз:**

ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»

**Почтовый адрес:**

141707, Московская область, г. Долгопрудный, Научный пер., д. 4

**Телефон:**

+7 (498) 713-91-48

**E-mail:**

pantelieva.ea@mipt.ru

**Сайт:**

<https://energy-mipt.ru>



## Специализация

- Энергетическое машиностроение и технологии энергоэффективности



## Услуги и компетенции

Проектирование и создание автономных гибридных энергостанций для удаленных и труднодоступных объектов

## Ключевые заказчики

- Некоммерческая организация «Региональный инновационно-инвестиционный фонд «ЯМАЛ»
- НП «Центр освоения Арктики»
- ПАО «РусГидро»
- ООО «КЕРАТЕХ»
- Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад»
- ООО «ВЕЙПРО»
- АО «ХЭТК»



### Инжиниринговый центр «Арктическая автономная энергетика» МФТИ

Инжиниринговый центр занимается прикладными исследованиями и разработкой технических решений для строительства автономных гибридных энергетических станций в удаленных и труднодоступных поселениях, в том числе в Арктике. Еще одно важное направление работы центра — системы хранения, транспортировки и использования «зеленого» водорода.

Знаковыми проектами центра стали уникальная Международная арктическая станция «Снежинка» и пилотный проект по модернизации неэффективной дизельной генерации в поселке Лаборовая в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО).



### Уникальная арктическая станция

Работа над созданием международной арктической станции «Снежинка» в Ямало-Ненецком автономном округе началась в 2020 году. Станцию возведут в Нефритовой долине ЯНАО в 20 километрах от поселка Харп на восточных склонах Полярного Урала в предгорьях горного массива Рай-Из. К настоящему времени проект одобрен Главгосэкспертизой, макет станции был представлен в августе 2023 года на втором Арктическом салоне в Санкт-Петербурге.

«Снежинка» будет первым в мире круглогодичным и полностью автономным комплексом, работающим исключительно на альтернативной энергии. Кроме того, уникальная станция станет международной площадкой для проведения научных исследований и реализации образовательных программ, а также местом разработки и тестирования инновационных решений в сфере энергетики. Особый акцент планируется сделать на технологиях для экстремальных условий Заполярья — чтобы в дальнейшем масштабировать их на другие арктические районы.



Еще до недавнего времени обеспечить бесперебойную работу арктической станции в круглогодичном режиме было возможно только с использованием дизельных установок. В «Снежинке» их не будет: станцию оснастят уникальным комплексом на базе водородной энергетики и возобновляемых источников энергии. Суммарная мощность ветровых установок, согласно проекту, будет достигать 1050 кВт, солнечных батарей — 300 кВт. Нагревать и охлаждать помещения станции планируется с помощью тепловых насосов, работающих за счет энергии водоемов. Экологически чистым будет и обслуживающий станцию транспорт: уже сегодня для непродолжительных поездок по строительной площадке комплекса используются электрические снегоходы, способные преодолевать расстояния до 80 километров при температуре  $-35^{\circ}\text{C}$ .

Направлениями научных исследований, которые будут вести ученые на станции, станут изучение магнитного поля Земли, состояния и изменений вечной мерзлоты, астрофизические наблюдения, сейсмологическое состояние планеты, и многие другие. Планируется возведение на арктической станции и карбоновой фермы, которая позволит отслеживать уровень парниковых газов и их влияние на окружающую среду. МФТИ стал поставщиком и значительной части исследовательского оборудования, которое будет работать за Полярным кругом.

В тестовом режиме «Снежинка» начнет работать в 2024 году, после полного ввода в эксплуатацию на станции смогут работать до 86 человек.

### Энергия для труднодоступных районов

В 2023 году инжиниринговый центр завершил создание гибридной интеллектуальной электростанции в поселке Лаборовая Ямало-Ненецкого автономного округа. Перед учеными стояла задача по модернизации дизельного генератора с целью снижения зависимости населенного пункта в традиционном топливе. Поселок находится в труднодоступной арктической зоне, и любой перебой с доставкой



«Снежинка» будет первым в мире круглогодичным и полностью автономным комплексом. Кроме того, уникальная станция станет международной площадкой для проведения научных исследований и реализации образовательных программ



горючего всегда означал для местных жителей проблемы с электроэнергией и обогревом.

Созданная учеными центра гибридная электростанция мощностью до 1000 кВт представляет собой дизель-генератор на переменных оборотах и ветрогенератор в арктическом контейнерном исполнении, которые объединены цифровой системой управления на базе искусственного интеллекта. Система позволяет сгладить колебания генерации «альтернативной» энергии и оптимально распределять ее потребителям. Благодаря созданной инженеринговым центром электростанции, в поселке удалось заместить топливную генерацию на 25% и снизить стоимость электроэнергии на 20%.

Гибридная электростанция в Лаборовой стала пилотным проектом для инженерингового центра. В дальнейшем ученые планируют



Благодаря созданной инженеринговым центром электростанции в поселке удалось заместить топливную генерацию на 25% и снизить стоимость электроэнергии на 20%

продолжить работу над подобными установками на изолированных и труднодоступных территориях Сибири и Дальнего Востока. По информации проектировщиков, гибридные электростанции имеют период окупаемости до 10 лет. Они позволят на 40-50% заместить привозное топливо и добиться значительного увеличения уровня автоматизации и автономности благодаря использованию искусственного интеллекта и альтернативной энергии.

### Изучая водород

Водород стал одним из самых востребованных видов топлива в XXI веке. Он используется в производстве синтетического топлива, полупроводников, топливных элементов для электромобилей, во многих других высокотехнологичных отраслях.

Несмотря на то, что водород является самым распространенным химическим элементом на Земле, работа с ним имеет массу сложностей и сопровождается созданием значительного «углеродного следа». Для решения этих проблемы инженеринговый центр «Арктическая автономная энергетика» планирует строительство двух водородных полигонов — на базе МАС «Снежинка» в ЯНАО в Корсаковском районе Сахалинской области (при Центре водородного инженеринга).

На полигонах будут протестированы различные технологии для производства, хранения, транспортировки и использования водорода. Ученым предстоит выяснить, как вещество может быть наиболее эффективно использовано для производства электроэнергии, теплоэнергетики, в качестве моторного топлива (АЗС) и для промышленности. Инженеринговый центр делает акцент не только на сам водород, но и на его возможные сочетания с природной энергией ветра, солнца и воды с целью создания безуглеродных энергетических систем.

По завершению испытаний наиболее перспективные технологии будут внедрены в промышленность. В их востребованности сомневаться не приходится: принятая в 2021 г. Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации предусматривает создание сегмента водородной энергетики как части энергетической отрасли с высоким экспортным потенциалом. Для этого наша страна обладает уникальным сочетанием факторов, включая значительные запасы природного газа, собственные научно-технологические заделы, выгодное географическое положение.



Инженеринговый центр «Арктическая автономная энергетика» планирует строительство двух водородных полигонов — на базе МАС «Снежинка» в ЯНАО в Корсаковском районе Сахалинской области



# ИННОВАЦИОННО-ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ИНМЕТ»



**ФУРМАН**  
**Игорь Евгеньевич**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет  
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»

**Почтовый адрес:**

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

**Телефон:**

+7 (343) 375-95-18

**E-mail:**

i.e.furman@urfu.ru

**Сайт:**

<https://urfu.ru/ru/>



## Специализация

- Тяжелое, нефтегазовое, энергетическое и экологическое машиностроение
- Станкостроение, аддитивные технологии и робототехника



## Услуги и компетенции

- Оказание инженеринговых услуг промышленным предприятиям в сфере лазерных, аддитивных и литейных технологий
- Выполнение НИОКР в области создания материалов, оборудования и средств программного обеспечения
- Профессиональная переподготовка и повышение квалификации специалистов

## Ключевые заказчики

- АО «Уральский приборостроительный завод»
- АО «Уральский турбинный завод»
- АО «Силовые машины»
- АО «Научно-исследовательский институт машиностроения»
- ООО «Уральский котельно-машиностроительный завод»
- АО «Уральский завод гражданской авиации»
- ООО «Насосно-Компрессорный Завод им. И. И. Ползунова»
- АО «Уралмеханобр»
- АО «ПНТЗ»
- БМЗ ПАО «Татнефть»







### ИВЦ «Инмет»

Уральский федеральный университет  
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина

Центр ориентирован на отрасли машиностроения, оборонной промышленности, приборостроения, авиастроения, медицины, а также на космическую отрасль. Приоритетным направлением деятельности центра являются лазерные и аддитивные технологии.

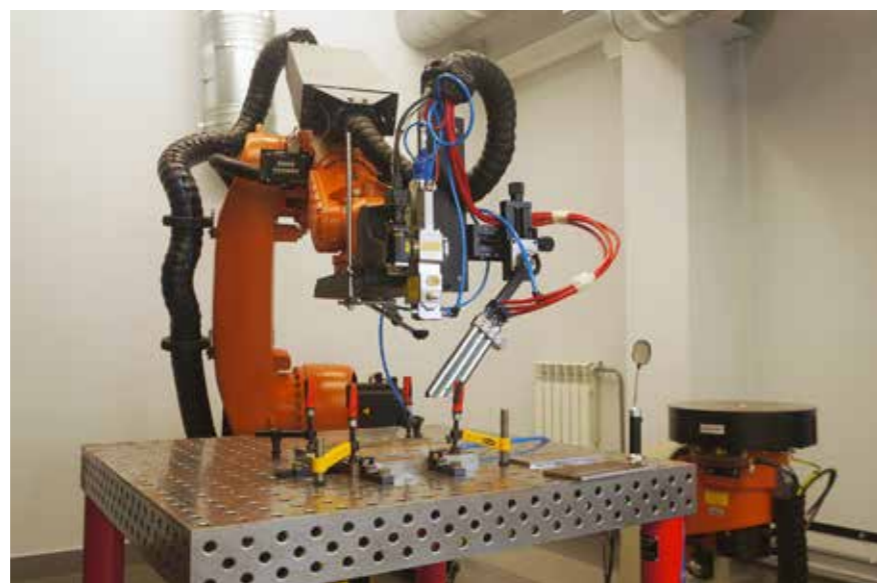
Среди задач центра — разработка и внедрение лазерных и аддитивных технологий в производство, выполнение заказов промышленных предприятий на услуги и НИОКР, подготовка высококвалифицированных кадров в области лазерных и аддитивных технологий, разработка стандартов, регламентирующих производственные процессы.

Центр выполняет услуги по 3D-печати, моделированию, прототипированию и сканированию.

### Аддитивная печать по металлу

Центр разработал и изготовил аддитивную машину УрАМ-150Д, предназначенную для изготовления деталей методом селективного лазерного плавления из металлических и керамических порошковых материалов. Аппарат стал первым в России образцом аддитивной печати по металлу.

Метод селективного плавления позволяет создавать металлические изделия высокой точности и плотности, оптимизировать конструкцию и снизить вес производимых деталей. Технология востребована в различных областях: ее используют для изготовления компонентов разнообразных агрегатов и узлов, конструкций сложной формы и структуры, штампов, деталей пресс-форм, прототипов ювелирных изделий, а также имплантатов и протезов в медицине и стоматологии.



Центр разработал и изготовил аддитивную машину УрАМ-150Д, предназначенную для изготовления деталей методом селективного лазерного плавления из металлических и керамических порошковых материалов

УрАМ-150 в базовой комплектации оснащена источником излучения мощностью 300 Вт, диаметр рабочего стола оставляет 150 мм, максимальная высота построения — 200 мм. Аппарат производит детали с толщиной формируемого слоя 20-200 мкм и размером фокусного пятна 30-60 мкм.

Аддитивная машина на 60% состоит из отечественных комплектующих. Программное обеспечение также полностью разработано специалистами центра, что позволяет отработать технологию плавления изделий из различных металлических порошков отечественного производства.

### «Напечатанные» эндопротезы

ИВЦ «Инмет» по заказу Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии им. академика Г. А. Илизарова Минздрава России провел комплексные исследования имплантатов и структур, изготовленных с применением аддитивной технологии и интегрируемых в организм человека.

Аддитивные технологии (Additive Manufacturing) — метод создания трехмерных (3D) объектов, деталей или вещей путем послойного добавления материала: пластика, металла, бетона и, возможно, в будущем — человеческой ткани.

Медицина — одна из наиболее перспективных сфер применения 3D-печати. Так был напечатан первый 3D-протез конечности: он был изготовлен цельным, без сборки. С помощью стереолитографии сейчас изготавливают индивидуальные сердечные клапаны, искусственные челюсти, части суставов и детали слуховых аппаратов.

Аддитивная печать из металлических сплавов (в первую очередь — титановых) используется при протезировании костей челюстно-лицевой области, межпозвоночных дисков, ключиц, коленных суставов, лопаток, тазобедренных костей. В стоматологии эти материалы применяются для изготовления цельных имплантатов, а также металлических основ коронок и мостов из титана, кобальт-хрома и других сплавов.

### Детали для аппаратов ИВЛ

В 2020 году, когда в России была объявлена пандемия коронавируса, правительство выделило 7,5 миллиардов руб. на закупку аппаратов искусственной вентиляции легких (ИВЛ). При этом российским производителям данных устройств пришлось в разы увеличить их выпуск.

Одним из предприятий, которое занимается производством медтехники в России, является Уральский приборостроительный завод. Перед ними стояла задача по увеличению выпуска аппаратов ИВЛ в 10 раз. Как и многие другие предприятия, они столкнулись с нехваткой комплектующих. Центр разработал и изготовил детали для аппарата ИВЛ.

Инженеринговый центр также принял участие в разработке «Мобивент Окси» — нового аппарата искусственной вентиляции легких, созданного Уральским приборостроительным заводом (УПЗ) для терапии пациентов с коронавирусной инфекцией. Испытания нового устройства завершились в октябре 2023 года, а серийное производство намечено на 2024 год.



Инженеринговый центр принял участие в разработке «Мобивент Окси» — нового аппарата искусственной вентиляции легких, разработанного Уральским приборостроительным заводом (УПЗ) для терапии пациентов с коронавирусной инфекцией

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»



**ГАЙДАДИН**  
**Алексей Николаевич**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

**Почтовый адрес:**

400005, г Волгоград, пр-кт им. В. И. Ленина, д. 28, офис 21

**Телефон:**

+7 (844) 224-84-52

**E-mail:**

lit@vstu.ru

**Сайт:**

<http://ic.vstu.ru>



## Специализация

- Энергетическое машиностроение и технологии энергоэффективности
- Химия, биотехнологии и новые материалы



## Услуги и компетенции

Основная компетенция — материаловедение в области полимерных композитов (полный цикл от рецептуры до готового изделия)

- Создание композиций для сложных условий эксплуатации
- Расчет и прогнозирование работоспособности сложных полимерных изделий при эксплуатации
- Оценка качества полимерных изделий и материалов
- Разработка конструкторской и технологической документации
- Осуществление внедренческой деятельности в области химических технологий полимерных материалов
- Проведение испытаний по заказам сторонних организаций



## Ключевые заказчики

- АО «Волжский трубный завод»
- АО «Каустик»
- ООО «Научно-производственное предприятие «КФ»
- ООО «ИНЭЛ»
- ООО «Научно-производственное объединение «ФУЛЛЕРЕН»
- ООО «ВОЛСТАР»
- ООО «Белгородский гидромеханический завод»
- ООО «ПетроГазТех — Эласт»
- ООО «ТрансГрупп-Инвест»
- ООО «Константа-2»



### Полимерные композиционные материалы и технологии Волгоградский государственный технический университет

Центр занимается разработкой полимерных, композитных и гибридных материалов с повышенными эксплуатационными характеристиками. Среди задач — создание функциональных композиций с требуемым уровнем показателей, разработка конструкторской и проектной документации, изготовление сложных полимерных изделий, проведение исследований, оценка показателей и экспертиза полимерных материалов и изделий.

Продукция центра используется на более чем 70 предприятиях Волгоградской и Ростовской областей, Краснодарского края и других регионов.



### Полимеры для электронных приборов

Одним из проектов центра стало создание рецептур теплопроводящих полимерных композиций на основе матриц различной природы. Заказчиком была поставлена задача разработать материалы, обладающие высокой теплопроводностью, реологическими показателями и существенным уровнем электросопротивления.

Учеными была создана технология производства полимерных композитов, обладающих коэффициентом теплопроводности от 5 Вт/м\*К — самой эффективной величиной в настоящее время, а также регулируемой теплоемкостью и плотностью. Материалы устойчивы к воздействию агрессивных сред, таким как пары аммиака.

Полученные композиты предлагается применять при производстве электротехнических и электронных приборов и устройств, в том числе светодиодной техники, компьютерных элементов и печатных плат, корпусов светильников для тоннелей и животноводческих комплексов, а также расходных материалов для аддитивной печати.

### Трамвайные пути для автомобилей

Инжиниринговый центр принял участие в модернизации трамвайных путей Волгограда. Целью городского проекта стало укрепление полотна и создание возможностей проезда автомобильного транспорта по путям, что позволило бы решить проблему расширения проезжей части улиц.

Специалисты центра оптимизировали рецепт силовых и демпфирующих (амортизирующих) полимерных элементов с целью создания композитного материала для плиты перекрытия в междельсовом пространстве.

Новые композитные плиты помогли снизить шумовое воздействие на окружающую среду и значительно улучшить логику движения автотранспорта в городе.

### Модернизация линии выпуска ингибиторов

Сотрудники центра разработали документацию для модернизации линии выпуска модификаторов на заводах ООО НПП «КФ». В рамках проекта ИЦ провел научно-технические и опытно-конструкторские работы по проектированию производственной линии выпуска новой линейки ингибиторов коррозии, которые не уступают иностранным аналогам по эффективности. Кроме того, инженеры подобрали основное оборудование и создали технологическую оснастку для выделения целевого продукта на финишной стадии производства.

Ингибитор коррозии представляет собой химическое вещество или смесь веществ, которые при достаточной концентрации взаимодействуют на молекулярном уровне с агрессивной средой, заметно ослабляя или нейтрализуя ее воздействие на металлические поверхности. В России их применяют для защиты деталей и механизмов машин. Однако до недавнего времени они выпускались только за границей.

После модернизации производительность линии увеличилась в 2-2,5 раза. В настоящее время ингибиторы коррозии, произведенные на улучшенной линии, поставляются не только российским, но и иностранным клиентам.



Учеными была создана технология создания полимерных композитов с коэффициентом теплопроводности от 5 Вт/м\*К (в настоящее время это самая эффективная величина теплопроводности)



После модернизации производительность линии увеличилась в 2-2,5 раза. В настоящее время ингибиторы коррозии, произведенные на улучшенной линии, поставляются не только российским, но и иностранным клиентам

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «I-TECHNOLOGY»



**НЕНАХОВ**  
**Сергей Викторович**

Директор

**Базовый вуз:**  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

**Почтовый адрес:**  
394018, г. Воронеж, Университетская площадь, д. 1

**Телефон:**  
+7 (980) 240-31-30

**E-mail:**  
nenakhov\_servey@mail.ru

**Сайт:** <http://i-technology.tilda.ws>



## Специализация

- Тяжелое, нефтегазовое и экологическое машиностроение
- Геология и добыча полезных ископаемых
- Строительство и промышленность строительных материалов

## Услуги и компетенции

### Услуги:

- Получение кварцевых стекольных песков для производства качественного стекла
- Получение концентрата ильменита и циркона — сырья для производства титана и циркония
- Разработка технологических регламентов
- Повышение извлекаемости и расширение спектра извлекаемых драгметаллов на действующих технологических линиях

### Компетенции:

Инжиниринговое обеспечение внедрения эффективных технологий освоения месторождений кварцевых песков с попутным извлечением высоколиквидного стратегического сырья и развития импортзамещающих российских обогатительных производств

### Приоритетные направления деятельности:

- Разработка и внедрение технологии и технических решений попутного извлечения тяжелой фракции — черного редкометального коллективного концентрата (циркониевый, рутилейкоксеновый, ильменитовый, дистеновый) при переработке отходов добычи кварцевых песков и других общераспространенных полезных ископаемых
- Разработка схем организации профильного обогатительного оборудования и корректировка его работы, расширение функционала
- Разработка технологических регламентов под конкретное мономинеральное сырье
- Производство оборудования для переработки промышленных и твердых бытовых отходов

## Ключевые заказчики

- ООО «Торговый дом «ТАВР НЕРУД»
- ФГБУ «Гидроспецгеология»
- ООО «Стройресурс»
- Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Калмыкия



**I-Technology**

Воронежский государственный университет

Центр создан с целью развития российских горно-обогаительных производств на основе использования научно-инновационного, кадрового, инженерно-технологического, информационного потенциала Воронежского государственного университета.

Одной из главных его компетенций является разработка и внедрение на предприятиях региона инновационных проектных и технологических решений для безотходной добычи полезных ископаемых с попутным извлечением высоколиквидного стратегического сырья.

**Титан из кварцевого песка**

Инжиниринговый центр разработал технологию получения коллективного тяжелого концентрата гравитационным способом из отходов обогащения кварцевого песка. Метод позволяет получать титан и тем самым развивать импортозамещающее российское производство.

Большинство горно-обрабатывающих предприятий в процессе переработки кварцевого песка избавляются от вредных примесей, так называемых «хвостов». Между тем эти примеси содержат металлы, при этом степень обогащенности материала сопоставима с природными россыпями. Тем не менее до недавнего времени песок использовался в основном при строительстве дорог.

Добывать полезные ископаемые из «хвостов» позволяет гравитационный метод. Он основан на использовании различных гравитационных свойств химических элементов. Такой процесс не подразумевает использование каких-либо химических реактивов, что положительно сказывается на себестоимости переработки. Новый способ добычи титана крайне востребован в России. В настоящее время только 4% от необходимого для страны объема металла добывается на территории страны. Недостаток компенсируется импортом из Европы, Африки и Азии. При этом в Тамбовской области располагается Центральное титан-циркониевое месторождение, освоение которого открывает большие перспективы. На данный момент гравитационный метод успешно применяется в ряде песчаных карьеров. Планируется, что в дальнейшем данную технологию внедрят в производственные процессы горно-обогаительных комбинатов страны.

**Драгоценные металлы из «хвостов»**

Одним из направлений работ инжинирингового центра стала работа над новой технологией по самосборке драгоценных металлов с целью их дальнейшего извлечения гравитационным способом. Предполагается, что проект поможет снизить себестоимость добычи

металлов и позволит открыть новые перспективы горнодобывающей промышленности.

В настоящее время в области развития горнодобывающих и обогащательных технологий наиболее востребованы методы, которые позволяют проводить глубокую переработку минерального сырья. Например, значительная часть баланса металлов платиновой группы находится в тонком, в том числе наноразмерном состоянии. При использовании традиционных методов и «недоизмельчении» породы они переводятся в отвалы, то есть считаются отходами производства. Технология инжинирингового центра помогает обрабатывать «хвосты», таким образом увеличивая эффективность добычи.

В основе разработки центра — метод суперизмельчения исходного сырья путем создания вихревой среды в пастообразной пульпе. В таких условиях разрушение связей материалов происходит на огромных скоростях. При этом наночастицы и тонкоразмерные частицы драгоценных металлов, обладающие высокой способностью к самосборке, начинают слипаться и формируют гравитационно-обогащаемые частицы. Дальнейшее их извлечение становится возможным с помощью традиционных методов.

При использовании такой технологии появляется возможность получения надбалансового металла, что способствует повышению рентабельности горнодобывающих компаний, занимающихся извлечением благородных металлов.

**Поиск природного водорода**

В 2023 году Росстандарт внес водород в реестр полезных ископаемых как элемент, имеющий огромные перспективы в энергетике будущего. Он используется уже сейчас, однако применение ограничено из-за трудности его получения и отсутствия метода поиска природного водорода.

Существует несколько способов добычи элемента. Самый дешевый, «серый», получают из метана или угля, однако процесс сопровождается выбросом углекислого газа, что негативно сказывается на экологии. «Голубой» водород также получают из природного газа — с улавливанием и захоронением CO<sub>2</sub>. «Оранжевый» водород добывается электролизом на АЭС. Существует и «зеленый» газ — его выделяют из воды методом электролиза на ГЭС или с помощью возобновляемых источников энергии.

Интерес для инжинирингового центра представляет «золотой» водород, который располагается в недрах Земли. Ученые занимаются разработкой технологии поиска природного водорода, аналогов которой в настоящее время не существует. Основой проекта является поведение газа в различных литодинамических средах. Методика заключается в анализе структуры и литологических особенностях пород.

Внедрение технологии поисков природного водорода обеспечит возможность наращивания сырьевой базы газа как полезного ископаемого в ряде регионов Центрального Черноземья, а в дальнейшем — на всей территории России.



*Добывать полезные ископаемые из «хвостов» позволяет гравитационный метод. Он основан на использовании различных гравитационных свойств химических элементов*



*Внедрение технологии поисков природного водорода обеспечит возможность наращивания сырьевой базы газа как полезного ископаемого в ряде регионов Центрального Черноземья, а в дальнейшем — на всей территории России*

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ»



**ПУЗАНОВ**  
**Владимир ЮРЬЕВИЧ**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М. Т. Калашникова»

**Почтовый адрес:**

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 7

**Телефон:**

+7 (3412) 77-60-55

**E-mail:**

ist@istu.ru, puzanov.vyu@yandex.ru

**Сайт:**

http://ist.istu.ru



## Специализация

- Тяжелое, нефтегазовое и экологическое машиностроение
- Радиоэлектронная промышленность
- Станкостроение, аддитивные технологии и робототехника
- Транспортное машиностроение и автомобилестроение

## Услуги и компетенции

### Проектирование и разработка:

- Металлообрабатывающих станков с ЧПУ
- Штамповой оснастки
- Стендового испытательного оборудования
- Оборудования гальванического производства
- Оборудования для сварочных укладочных работ, систем технического зрения
- Ультразвуковых и магнитопорошковых дефектоскопов

### Разработка и отладка технологий:

- Лезвийной и электроэрозионной обработки с ЧПУ
- Объемной и листовой штамповки металлов
- Цинкования, меднения, никелорования
- Ультразвукового и магнитопорошкового контроля

### Образовательные услуги:

- Повышение квалификации операторов, наладчиков, программистов станков с ЧПУ
- Аттестация и сертификация специалистов неразрушающего контроля

### Компетенции:

- Проектирование и запуск производственного оборудования, оснастки и инструмента
- Разработка и отладка технологических процессов механической и электромеханической, электрофизической обработки металлов и сплавов, пластмасс
- Разработка методик и оборудования неразрушающего контроля металлов и сплавов
- Разработка и запуск устройств механизации, автоматизации и роботизации производственных процессов

## Ключевые заказчики

- АО «Концерн «Калашников»
- АО «Ижевский механический завод»
- АО «ИЭМЗ «Купол»
- АО «Сарапульский электрогенераторный завод»
- АО «Элеконд»
- АО «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг»
- Дочерние предприятия (ремонтные депо) АО «РЖД»
- АО «УК «Удмуртский машиностроительный кластер»
- ГК «КАМ-Инжиниринг»
- ООО «ПКБ «Инструмент»





### Специальные технологии формирования поверхности с заданными свойствами (ИжСпецТех)

Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова

Основной специализацией центра является выполнение комплексных проектов модернизации и технического оснащения машиностроительных и приборостроительных производств.

Центр занимается проектированием и поставкой металлообрабатывающих станков с ЧПУ, штамповой оснастки, оборудования гальванического производства сварочных, укладочных работ, систем технического зрения, ультразвуковых и магнитопорошковых дефектоскопов, а также стендового испытательного оборудования. ИжСпецТех помогает в сфере разработки и отладки технологий лезвийной и электроэрозионной обработки с ЧПУ, объемной и листовой штамповки металлов, цинкования, меднения, никелирования, методик ультразвукового и магнитопорошкового контроля.

### Редукторы для сельского хозяйства

По заказу завода «Ростсельмаш» центр разработал комплект рабочей конструкторской документации на редукторы жатки роторной серии Maize Header (МН). Специалисты ИЦ выполнили работу по реверсинжинирингу, которая позволила создать отечественный редуктор. Целью проекта было импортозамещение приводной техники европейского производства.

Жатка МН используется для работы по уборке таких культур, как подсолнечник, кукуруза, сорго. По оценке Ростсельмаша, ежегодно сельскому хозяйству требуется несколько тысяч редукторов. Разработанная конструкторская документация позволяет запустить производство опытных партий целого семейства редукторов жатки для их испытания и дальнейшего запуска в серийное производство.

В центре не просто изготовили аналог европейской детали, но и оптимизировали характеристики и конструкции приводов с учетом накопленного опыта.



В центре не просто изготовили аналог европейской детали, но и оптимизировали характеристики и конструкции приводов с учетом накопленного опыта

### Импортозамещение редукторов для нефтегазовой отрасли

ИжСпецТех провел механическую обработку на станках с числовым программным управлением (ЧПУ) деталей спироидных редукторов трубопроводной арматуры для ООО «Механик».

После введения западными странами санкций против России потребность в приводной технике трубопроводной арматуры отечественного производства выросла минимум в 2 раза, а по некоторым позициям — еще больше. При этом спироидные редукторы популярны у нефтедобывающих компаний: их главное преимущество — отсутствие обязательного обслуживания в период целого срока эксплуатации, а также единовременная заправка маслом на весь необходимый срок функционирования.

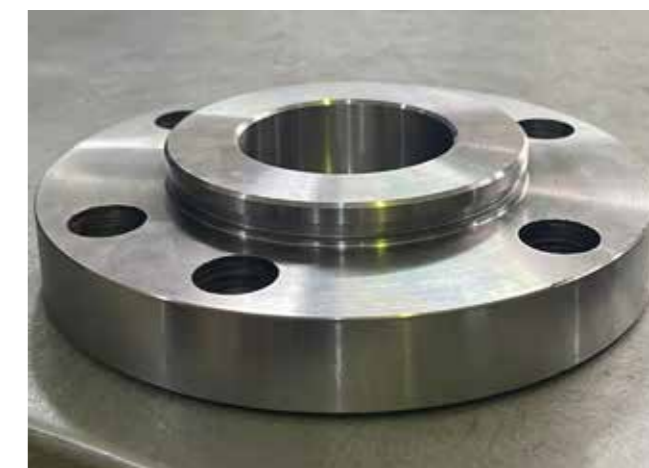
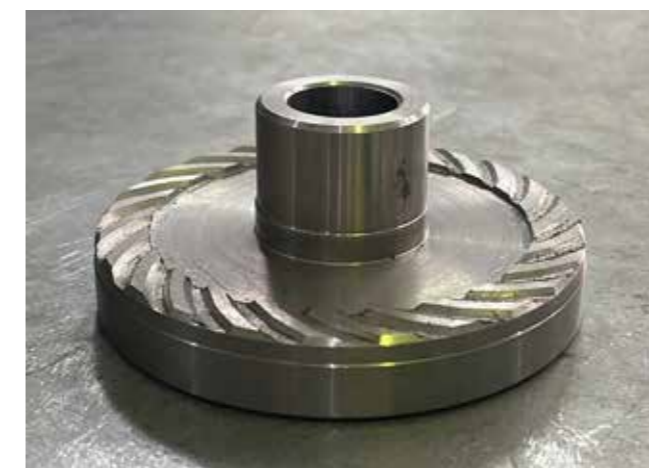
Проект «ИжСпецТеха» позволил создать детали, которые превосходят импортные элементы. Спироидные редукторы трубопроводной арматуры, для которых центр изготовил детали, отличаются большей на 30-80% нагрузочной способностью при сопоставимых массогабаритных характеристиках в сравнении с западными аналогами.

### Модернизация кузницы «Калашникова»

По заказу концерна «Калашников» специалисты ИжСпецТех реализовали крупнейший проект в области кузнечного производства. Центром были разработаны новые технологические процессы и стандарты предприятия, подготовлены технологические и рабочие инструкции, а также выполнен комплекс работ по проектированию, изготовлению и наладке инструмента горячей объемной штамповки.

Горячая объемная штамповка — вид обработки металлов. Суть метода: при высоком давлении металл горячей болванки подвергается серии последовательных деформаций и, не нарушая своей целостности, заливается в свободное пространство специально подготовленных штампов, повторяя их пространственную форму. Подобным способом изготавливают детали самой разнообразной формы — от деталей часов до колесных дисков автомобиля.

Помимо штампов, «ИжСпецТех» также разработал проект по полному технологическому циклу производства на основе метода горячей объемной штамповки. На их основе в рамках масштабной модернизации производства на заводе «Калашников» был создан новый кузнечнопрессовый цех. Пять штамповочных линий новой кузницы позволяют не только снизить затраты на основной энергоноситель — сжатый воздух, но и повысить условия труда и качество выпускаемой продукции.



Редукторы трубопроводной арматуры, для которых центр изготовил детали, отличаются большей на 30-80% нагрузочной способностью при сопоставимых массогабаритных характеристиках в сравнении с западными аналогами

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНЖИНИРИНГ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ»



**САДЫКОВ**  
**Марат Фердинантович**

Директор

**Базовый вуз:**  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

**Почтовый адрес:**  
420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51

**Телефон:**  
+7 (903) 307-55-40

**E-mail:**  
sadykov@kgeu.ru

**Сайт:**  
<https://kgeu.ru/Home/About/271?ysclid=lora1axbfm281606231>



## Специализация

- Энергетическое машиностроение и технологии энергоэффективности
- Компьютерный инжиниринг и информационные технологии



## Услуги и компетенции

- Проектирование отдельных производственных процессов и производств, в том числе машин, оборудования и технических систем, включая разработку конструкторской документации
- Выполнение монтажных, пусконаладочных работ, проведение испытаний машин, оборудования и технических систем производственного назначения, а также работ по их вводу в эксплуатацию
- Проведение технологического аудита, энергоаудита, диагностирования и экспертизы машин, оборудования и технических систем производственного назначения, промышленных объектов, объектов энергетической и инженерной инфраструктуры
- Проектирование объектов капитального строительства производственного назначения, объектов энергетической и инженерной инфраструктуры, в том числе размещения машин и оборудования, включая разработку проектно-сметной документации
- Переподготовка и повышение квалификации кадров в целях освоения использования новых производственных технологий, внедренных при участии инжинирингового центра



## Ключевые заказчики

- ПАО «Россети»
- ООО «Сетевая компания»
- ООО «Производственное Объединение «Зарница»
- АО «Татэнерго»





### Компьютерное моделирование и инжиниринг в области энергетики и энергетического машиностроения

Казанский государственный энергетический университет

Основной целью инжинирингового центра является решение поставленных задач предприятиями реального сектора экономики, специализирующихся в области энергомашиностроения, генерации и передачи энергии. ИЦ занимается разработкой решений для обеспечения надежного и качественного энергоснабжения.

В фокусе внимания центра решение проблем импортозамещения, энергетической безопасности в части разработки отечественного оборудования и обеспечения кибербезопасности стратегических объектов, диверсификации продукции, производимой предприятиями оборонно-промышленного комплекса.



### Инженеры против обледенения

Специалисты инжинирингового центра спроектировали и построили передвижной комплекс для плавки льда на воздушных линиях электропередач (ЛЭП). Он прошел проверку при низких температурах и готов к использованию.

Мобильный комплекс позволяет оперативно убирать лед даже на небольших участках воздушных линий электропередач и сразу на нескольких ЛЭП. При этом процесс не наносит ущерба энергопотребителям: во время чистки отключать электричество не требуется.

Комплекс представляет собой дизель-генераторную установку, которая позволяет работать как в ручном, так и в автоматическом режиме. В настоящее время аналогов устройству нет ни в России, ни за рубежом. По образцу, созданному в ИЦ, разрабатывается более новая и усовершенствованная модель мобильного комплекса на одном из российских предприятий.



*Передвижной комплекс для плавки льда на воздушных линиях электропередач позволяет оперативно убирать лед сразу на нескольких ЛЭП. При этом процесс не наносит ущерба энергопотребителям: во время чистки отключать электричество не требуется*

Ранее инжиниринговый центр представил smart-систему, которая может следить за обледенением линий электропередачи. Она позволяет предотвратить аварии, возникающие из-за превышения допустимой гололедно-ветровой нагрузки, сокращает издержки на ее содержание и повышает экономическую эффективность.

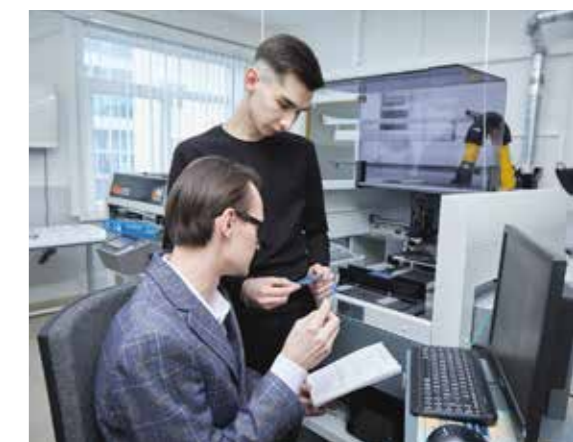
Smart-система состоит из датчиков, которые устанавливаются на фазные провода и подключаются к электромагнитному преобразователю напряжения. Датчики измеряют температуру, влажность воздуха, среднюю толщину обледенения, угол провеса провода, действующее значение тока, ветровую нагрузку и другие показатели. Собранные данные поступают на координатора, а затем передаются на диспетчерский пульт, где они обрабатываются специальной программой.

### Чистка труб по методу реактивного двигателя

Одна из многочисленных проблем нефтегазовой отрасли — необходимость в реновации труб, которые выводятся из эксплуатации не из-за выработки ресурса, а из-за солевых отложений, имеющих повышенный радиационный фон вследствие содержания природных радионуклидов. После качественной очистки такие трубы можно использовать повторно или сдать на металлолом. Однако существующие технологии реновации труб либо имеют ограничения по климатическим условиям применения, либо могут использоваться только в условиях цеха, либо обеспечивают невысокое качество очистки.

Для борьбы с отложениями инжиниринговый центр разработал безопасную технологию антикоррозийной очистки нефтегазовых труб. В перспективе она позволит увеличить производительность очистки в 4 раза и снизить ее себестоимость вдвое.

В рамках проекта предполагается создание передвижного модуля с применением технологии эффективной очистки внутренних поверхностей насосно-компрессорных, буровых и других труб, а также удаления и сбора продуктов очистки в ходе одной операции



*Для борьбы с соевыми отложениями инжиниринговый центр разработал безопасную технологию антикоррозийной очистки нефтегазовых труб. В перспективе она позволит увеличить производительность очистки в 4 раза и снизить ее себестоимость вдвое*



непосредственно на производственном объекте. Такой модуль можно эксплуатировать круглогодично под открытым небом в круглосуточном режиме.

Работа аппарата строится по схеме жидкостного реактивного двигателя: в качестве «горючего» используется жидкое углеводородное топливо и воздух. В сверхзвуковую струю продуктов сгорания вводятся частицы абразива, которые разгоняются в специальной камере до скорости 3 Маха, что обеспечивает высокую производительность и высокое качество очистки.



Опытная эксплуатация аппарата показала, что он безопасен для персонала, имеет надежное дистанционное управление, может использоваться круглый год в полевых условиях и имеет высокий ресурс по сравнению с аналогами. При этом специалисты ИЦ планируют усовершенствовать технологию и решить две задачи: создать новую линейку типоразмеров аппаратов с кратно повышенными характеристиками и внедрить на практике новую конструктивную схему роботизированной производственной установки.



### Потенциал для ветропарков

Министерство промышленности и торговли Республики Татарстан объявило одним из приоритетных направлений развития региона создание ветропарков. В качестве предварительных работ инженеринговый центр совместно с учеными кафедры «Возобновляемые источники энергии» Казанского государственного энергетического университета провели оценку и определили, какие районы представляют наибольший интерес для развития ветроэнергетики.

Отбор площадок для строительства ветропарков — длительный процесс. На выбор территории для установки влияет многое: она должна располагаться на расстоянии более 30 км от аэродромов и более 1 км от жилых домов. Скорость ветра на высоте 100 метров здесь должна быть не менее 7 метров в секунду. Предпочтительны площадки с ровным рельефом, имеющие доступ к хорошим дорогам и близкие к объектам электросетевого комплекса республики.

Исследования, проведенные ИЦ, показали, что самыми перспективными, с точки зрения строительства ветропарков, являются территории в Спасском, Камско-Устьинском, Рыбно-Слободском районах Татарстана. Их суммарный энергетический потенциал составил более 600 МВт.

О планах по строительству на отобранных территориях уже заявило ПАО «Татнефть». Самую мощную ветроэлектростанцию на 75 МВт компания планирует разместить в Сорочьих Горах (Рыбно-Слободский район). Объекты по 50 МВт могут появиться в селах Красновидово и Измери.



*Исследования, проведенные ИЦ, показали, что самыми перспективными, с точки зрения строительства ветропарков, являются территории в Спасском, Камско-Устьинском, Рыбно-Слободском районах Татарстана. Их суммарный энергетический потенциал составил более 600 МВт*

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «ЭНЕРГЕТИКА БОЛЬШИХ МОЩНОСТЕЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ»



**ОСИПОВ**  
**Сергей Константинович**

Директор

**Базовый вуз:**  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

**Почтовый адрес:**  
119116, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 17 Г, стр. 3

**Телефон:**  
+7 (495) 362-71-13

**E-mail:**  
osipovsk@mpei.ru

**Сайт:**  
<https://ec.mpei.ru>



## Специализация

- Энергетическое машиностроение и технологии энергоэффективности



## Услуги и компетенции

- Управление комплексными инженеринговыми проектами по проектированию объектов капитального строительства и конструкторско-технологической проработке ответственных узлов энергетического оборудования
- Оказание инженерно-консультационных услуг исследовательского, проектно-конструкторского и расчетно-аналитического характера в сфере энергетического машиностроения
- Проектирование объектов капитального строительства для энергетики больших мощностей нового поколения, реализация энергосберегающих мероприятий
- Выполнение технико-экономических обоснований строительства и модернизации объектов энергетики
- Оказание образовательных услуг по повышению квалификации, профессиональной переподготовке сотрудников энергетических, электросетевых компаний, предприятий энергетического машиностроения



## Ключевые заказчики

- АО «Силовые машины»
- АО «ДГК»
- ПАО «Мосэнерго»
- ООО «МНПП АНТРАКС»
- ООО «Регионстрой»
- НПК «Медиана Фильтр»



### Энергетика больших мощностей нового поколения Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Инжиниринговый центр разрабатывает новые решения в сфере энергосбережения и устойчивого развития энергетики. Целью работы является повышение конкурентоспособности российского энергетического машиностроения и обеспечение высоких технико-экономических показателей российской электроэнергетики.

Центр участвует в создании научно-технического задела для реализации комплексной программы полного инновационного цикла «Энергетика больших мощностей нового поколения». Ее задача — создание отечественного энергетического оборудования, которое станет технологической основой новой энергетики в ближайшие 50 лет. Кроме того, центр планирует участвовать в создании комплекса промышленных технологий по использованию водорода для производства электроэнергии на тепловых электростанциях с нулевыми выбросами.

### Служка за электричеством

Электроснабжение потребителей в крупных городах осуществляется с использованием кабельных линий электропередачи. В России большая часть электроэнергии в настоящее время распределяется по сетям 6-10 кВ. Аварии на них составляют 70% от общего числа нарушений электроснабжения промышленных и бытовых потребителей. При этом износ некоторых кабелей достигает 90%, что увеличивает риск неисправностей. Отсутствие электричества даже на краткое время может иметь серьезные последствия для экономики, причиняя значительные убытки. Чтобы избежать этого, требуется обеспечение минимального времени восстановления электроснабжения потребителей при возникновении аварийных режимов сети.

Для мониторинга состояния сети инжиниринговый центр разработал модульную систему с силовыми выключателями для автоматизации кабельной сети 6-10 кВ. Это коммутирующее устройство, выполняющее функцию автоматического секционирования кабельных линий электропередачи. Ее применение позволяет минимизировать время восстановления электроснабжения потребителей при возникновении аварийных режимов.

Модульная система проводит секционирование кабельной сети, обеспечивает релейную защиту кабельных линий, мониторит качество электроэнергии и выгружает информацию в цифровую сеть. По данным ИЦ, использование модульной системы позволяет сократить длину прокладываемых кабелей, секционировать кабельную линию электропередачи на особо важных участках и участках сети, находящихся в процессе развития и проектирования, а также отключить линии и защитить оборудование потребителей при возникновении аварийных ситуаций.

### Энергоустановка на безбидном веществе

Центр в партнерстве с ОАО «Силловые машины» разработал конструктивный облик энергетического оборудования на базе цикла Аллама. Цикл Аллама — процесс преобразования газообразного

топлива в тепловую энергию, при котором осуществляется совместный захват образующегося углекислого газа и воды.

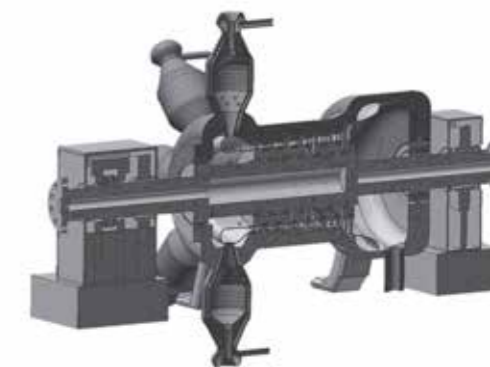
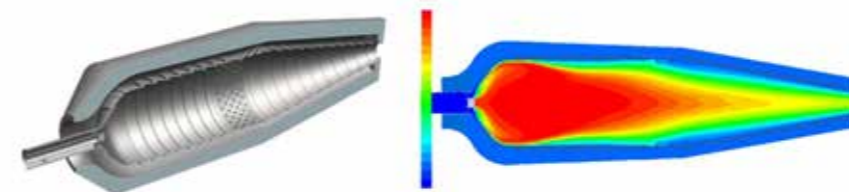
Среди спроектированных элементов — турбина на сверхкритическом диоксиде углерода ( $sCO_2$ ), камера сгорания, осевой и осерадиальный компрессоры, рекуператоры теплоты выхлопа турбины. Установка поз-волит производить электроэнергию с КПД, сопоставимым с тем, что выдают парогазовые установки.

Выбор сверхкритического диоксида углерода в качестве «топлива» не случаен. Вещество представляет собой двуокись углерода, температура и давление которой выше критической, что заставляет его вести себя как газ, но при этом иметь плотность жидкости. Оно нетоксично и негорюче, а сфера его применения максимально широка — от холодильных систем с низким уровнем выбросов парниковых газов до процесса удаления кофеина из кофе.

По оценке ученых, замена пара или воздуха на сверхкритический диоксид углерода в качестве теплоносителя повышает эффективность энергоустановки до 10 процентов. Оборудование для этого вещества в двадцать раз меньше компонентов обычных электростанций, что позволяет снизить воздействие на окружающую среду, а также стоимость строительства новых объектов. Например, турбина  $sCO_2$  размером со стол может обеспечить электроэнергией 10 000 домов.



*По оценке ученых, замена пара или воздуха на сверхкритический диоксид углерода в качестве теплоносителя повышает эффективность энергоустановки до 10 процентов*



### Токи под капотом самолета

Инжиниринговый центр провел численное моделирование течения воздуха в подкапотном пространстве авиационного двигателя. Для этого специалисты центра использовали как аналитические расчетные методы, так и специализированное программное обеспечение для обсчета гидрогазодинамических процессов.

Построены линии тока охлаждающего воздуха внутри подкапотного пространства, определены застойные зоны, построены поля скоростей в различных сечениях модели, рассчитаны перепады давления и расходы охлаждающего воздуха при течении через радиаторы системы охлаждения и через дефлекторы, охлаждающие цилиндры двигателя.

В результате инженеры выяснили, что в целях увеличения расхода через радиаторы рекомендуется установка направляющих лопаток за вентилятором. Это способствует равномерному распределению потока на правую и левую стороны подкапотного пространства.



*Применение модульной системы позволяет минимизировать время восстановления электроснабжения потребителей при возникновении аварийных режимов*

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР ПСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА «ИННОВАЦИОННОЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»



**АНТАЛ**

**Тарас Корнелиевич**

Проректор по научной работе

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

**Почтовый адрес:**

180000, г. Псков, пл. Ленина, д. 2

**E-mail:**

es@pskgu.ru

**Сайт:**

<https://ic.pskgu.ru>



## Специализация

- Тяжелое, нефтегазовое и экологическое машиностроение
- Станкостроение, аддитивные технологии и робототехника

## Услуги и компетенции

- Научно-исследовательская, опытно-конструкторская, опытно-технологическая деятельность, разработка новых технологий, материалов, конструкций
- Инжиниринговая деятельность по внедрению новых технологий и организации производств, в том числе управление проектами
- Технико-экономическая оценка и подготовка проектов
- Подготовка, переподготовка и повышение квалификации специалистов
- Оказание информационно-аналитических, экспертных и консультационных услуг
- Создание профильных научно-исследовательских лабораторий и опытно-промышленных производств
- Развитие международного сотрудничества в областях научно-исследовательской и образовательной деятельности
- Организация и проведение всероссийских и международных научно-технических конференций, семинаров, выставок по направлениям деятельности центра
- Развитие и укрепление материально-технической и научно-методической базы центра

## Ключевые заказчики

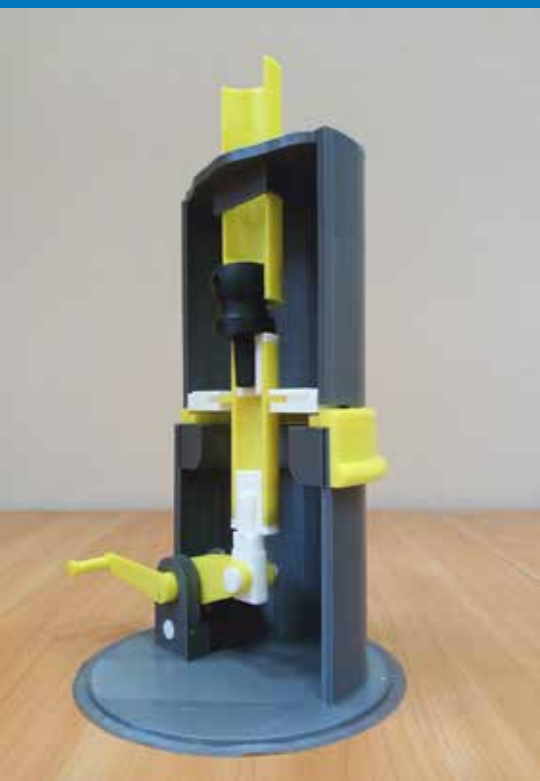
- ЗАО «Завод электротехнического оборудования»



### Инновационное электротехническое оборудование Псковский государственный университет

Инжиниринговый центр ведет инновационную и проектную деятельность в интересах предприятий Псковской области и других регионов Северо-Запада России. Деятельность центра направлена на развитие производства, связанного с выпуском продукции для электротехнического машиностроения, разработку и внедрение инновационных инженерных технологий, выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Центр ориентирован на развитие инженерных навыков студентов и молодых ученых, а также их применение в проектировании, прототипировании и промышленном дизайне.



### Трубопровод с электронагревателем

При транспортировке нефти и нефтепродуктов по трубопроводам возникает проблема, связанная с охлаждением транспортируемой жидкости, которая теряет тепло из-за низких температур окружающей среды. Это приводит к увеличению вязкости транспортируемой жидкости, что влечет за собой увеличение гидравлических потерь и оказывает негативное влияние на работу насосных станций. Кроме того, из-за понижения температур возникают отложения парафинов на стенках трубопроводов.

Для предотвращения охлаждения нефти используются подогреватели различных типов. Инжиниринговый центр разработал трехмерную имитационную математическую модель трубопровода с распределенной саморегулируемой системой электрического подогрева (СЭП) в грунте. В рамках проекта была разработана методика оптимизации подогрева по критерию минимума энергопотребления с учетом переходных режимов.

Очевидные преимущества систем электрического подогрева перед аналогичными водяными и паровыми — малая материалоемкость, простота монтажа, отсутствие коррозионных процессов и устойчивость к большим перепадам температур. СЭП можно оснастить автоматизированными системами управления, которые точно и по заданному алгоритму поддерживают выбранный режим работы.

### Уменьшение искрения в электродвигателе

Инжиниринговый центр спроектировал устройство для уменьшения искрообразования в узле скользящего токосъема, которым обычно комплектуется электродвигатель. Новшество было запатентовано и готово к серийному производству.

Искрообразование представляет опасность для узлов скользящего токосъема турбогенераторов: оно вызывает повышенный износ и разрушение щеток и поверхности контактных колец, а также может привести к возгоранию и выходу из строя всего аппарата.



Инжиниринговый центр разработал трехмерную имитационную математическую модель трубопровода с распределенной саморегулируемой системой электрического подогрева (СЭП) в грунте



Центр спроектировал устройство для уменьшения искрообразования в узле скользящего токосъема, которым обычно комплектуется электродвигатель. Новшество было запатентовано и готово к серийному производству



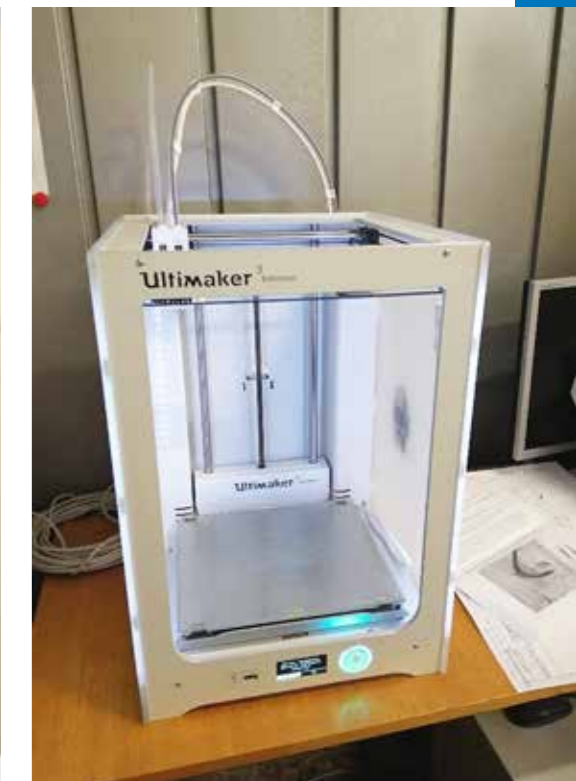
По данным РАО ЕЭС России, на долю щеточно-контактного узла приходится до 25% всех поломок турбогенераторов.

Согласно результатам проведенных испытаний, устройство позволяет уменьшить искрообразование примерно на 10%.

### Дугогасительные камеры российского производства

Инжиниринговый центр вместе с Законом электротехнического оборудования разработал и наладил серийное производство дугогасительных камер для высоковольтных выключателей — устройств для коммутации, управления и защиты электрических цепей. Проект направлен на импортозамещение в отрасли кабельной и электротехнической промышленности и повышает энергетическую безопасность и эффективность использования ресурсов отечественного энергетического комплекса.

Дугогасительные камеры отвечают международным стандартам: номинальное / наибольшее рабочее напряжение — 220/252, 500/525 кВ; номинальная частота — 50 Гц; номинальный ток — до 4000 А. Устройство работает при температуре окружающей среды от +40 до -60°C



# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «ГУБКИН ИНЖИНИРИНГ»



**ТОПОЛЮК  
Юлия Анатольевна**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина»

**Почтовый адрес:**

119991, Город Москва, проспект Ленинский, дом 65

**Телефон:**

+7 (499) 507-81-34

**E-mail:**

infoge@gubkin.ru

**Сайт:**

<https://www.gubkin.ru>



## Специализация

- Тяжелое, нефтегазовое и экологическое машиностроение
- Геология и добыча полезных ископаемых



## Услуги и компетенции

Инжиниринговые услуги по всему спектру технологий нефтегазового производства. Разработка оригинальных российских технологий, российского высокотехнологичного оборудования, материалов и компонентов по заказу предприятий нефтегазовой отрасли

## Ключевые заказчики

- ПАО «Газпром»
- ПАО «Роснефть»
- ПАО «Газпромнефть»
- ООО «ИНК»
- ПАО «ЛУКОЙЛ»
- ПАО «Сургутнефтегаз»
- ПАО «НОВАТЭК»
- АО «Зарубежнефть»
- ПАО «Татнефть»
- ПАО «СИБУР Холдинг»
- ПАО НК «Русснефть»
- ПАО «АК «Транснефть»



**Губкин инжиниринг**

Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И. М. Губкина

Центр занимается развитием современного вида технологического сервиса — технологического инжиниринга в нефтегазовой отрасли Российской Федерации. «Губкин-инжиниринг» предоставляет заказчику технологическую информацию, необходимую для создания и внедрения в производство промышленной продукции или строительства промышленного объекта и его эксплуатации. ИЦ позиционирует себя в качестве поставщика услуг цифрового инжиниринга нового поколения, направленного на повышение надежности, безопасности и эффективности топливно-энергетического комплекса.

Работа центра охватывает все этапы нефтегазового производства на основе конструирования и оптимизации технологических цепочек, а также передовых технологических решений, созданных in-house и без участия зарубежных партнеров.

**Импортозамещение для «Приразломной»**

Ученые «Губкин-инжиниринг» реализовали для компании «Газпром нефть шельф» проект по импортозамещению запасных частей бурового насоса для добычи нефти на платформе «Приразломная». Специалисты центра использовали принцип реверс-инжиниринга, то есть процесс разработки конструкторской документации на основе готового образца изделия.

Морская хладостойкая стационарная платформа (МЛСП) «Приразломная» — нефтяная платформа, предназначенная для разработки Приразломного месторождения в Печорском море. Платформа находится в 55 км к северу от поселка Варандей в Ненецком автономном округе и в 320 км к северо-востоку от города Нарьян-Мар. В настоящий момент МЛСП — единственная платформа, ведущая добычу нефти на российском арктическом шельфе.



При возведении «Приразломной» значительный процент оборудования был импортного производства. Однако в связи с нестабильной ситуацией на внешнеполитической арене, руководством «Газпром нефть шельф» был взят курс на импортозамещающие технологии. «Губкин-инжиниринг» занялся разработкой конструкторской документации, изготовлением и проведением испытаний опытного образца запасных частей бурового насоса.

Проект центра касается цилиндрической части насоса, которую смогли воспроизвести с помощью метода обратного инжиниринга. В результате работы были созданы технологические изделия, состоящие из двухслойной стали, с нанесением износостойкого керамического покрытия.

В настоящее время готовые изделия в виде опытных образцов проходят испытания в лабораторных и промышленных условиях. По их завершении конструкторская документация будет передана на производство для массового выпуска деталей. Это позволит полностью избавиться от импортозависимости в вопросе замены изношенных составных частей буровых насосов для платформы «Приразломная».

**Эффективный метод для добычи нефти**

Инжиниринговый центр разработал по заказу компании «Салым Петролиум Девелопмент Н. В.» методику подбора частоты вращения вала высокооборотного погружного электроцентробежного насоса (ПЭЦН), которая оптимально подходит к условиям эксплуатации скважин предприятия. Насос предназначен для подъема пластовой жидкости из нефтяных скважин: нефти, воды, технологических растворов.

Высокооборотный погружной электроцентробежный насос относится к инновационным технологиям. По данным экспертов, использование высокооборотных ПЭЦН позволяет увеличить добычу нефти на 20% и снизить электропотребление до 40%. Преимущество высокооборотных насосов перед традиционными заключается



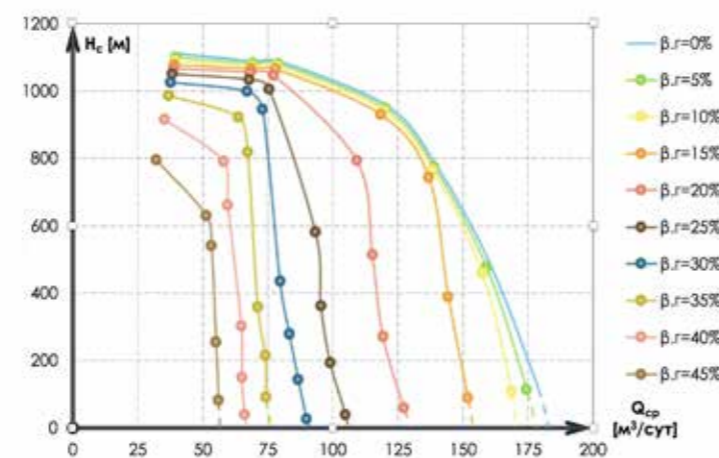
*Разработка «Губкин инжиниринг» позволит полностью избавиться от импортозависимости в вопросе замены изношенных составных частей буровых насосов для платформы «Приразломная»*





в их компактности, что позволяет использовать их на больших глубинах, в искривленных участках скважин. Кроме того, насос дает возможность обеспечивать плавный диапазон регулировки напором, подачей и потребляемой мощностью.

Характеристические кривые напора исследуемого насоса



Несмотря на положительные характеристики, долгое время отсутствовало научное обоснование эффективности высокооборотных ПЭЦН при работе на однородных и многофазных средах. Ученые «Губкин-инжиниринг» провели экспериментальные исследования функционирования насосов на модельных газожидкостных смесях в широком диапазоне частотного регулирования.

В ходе проекта инженерам удалось не только обосновать эффективность насосов, но и разработать оптимальный метод эксплуатации высокооборотного скважинного оборудования. Применение реко-

мендаций в производственном процессе позволит нефтедобывающему предприятию значительно снизить технологические и экономические потери при эксплуатации высокооборотных погружных электроцентробежных насосов.

### Перспектива нефтегазоносности

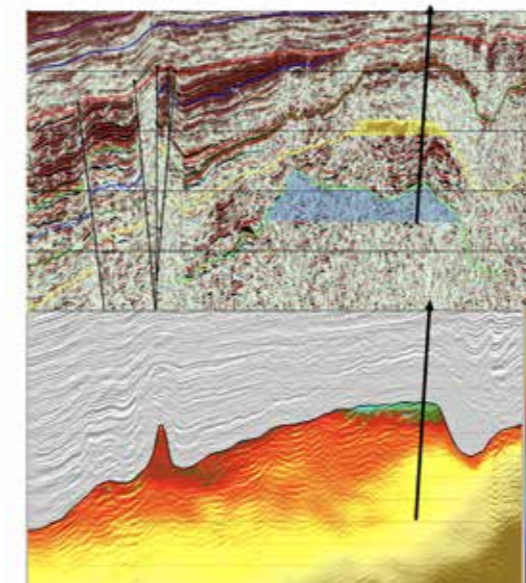
«Губкин-инжиниринг» работает не только с российскими, но и с зарубежными компаниями. По заказу корпорации Cooperatieve KMG EP UA (Нидерланды) сотрудники центра провели масштабное геофизическое исследование территорий с целью обоснования перспектив их нефтегазоносности. Объектом стал район, прилегающий к нефтяным месторождениям Узень и Карамандыбас в Мангистауской области (Казахстан).

Исследование проводилось методом общей глубинной точки в 3D-формате (МОГТ 3D) — путем перевода данных, получаемых от проводимых сейсморазведочных работ, в цифровую среду с получением результатов в трехмерном формате. Данный метод построен на принципе отражения и преломления упругих волн в толще земной коры. Вызванные взрывом или другим способом упругие волны, распространяясь во всех направлениях от источника колебаний, проникают в толщу коры на большие глубины, где они претерпевают отражения и преломления. При этом часть сейсмической энергии возвращается к поверхности Земли, вызывая дополнительные, сравнительно слабые колебания.



По заказу корпорации Cooperatieve KMG EP UA (Нидерланды) сотрудники центра провели масштабное геофизическое исследование территорий с целью обоснования перспектив их нефтегазоносности

Проектная скважина



Полученные колебания регистрировались учеными инженерингового центра во время работы над проектом и обрабатывались вычислительной техникой. Результаты помогли определить глубину залегания нефти и газа, а также форму и свойства исследуемых слоев.

По итогам проведенных исследований инженеры сделали подробный прогноз перспективных «ловушек» (областей залегания) углеводородов в юрских, триасовых и палеозойских отложениях. Кроме того, для палеозойских отложений и отложений верхнего и среднего триаса выполнен подсчет геологических запасов и предложены точки для бурения и обустройства нефтедобывающих скважин.

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР УФИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



**БАРЫШНИКОВ**  
Станислав Николаевич

Директор

**Базовый вуз:**  
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

**Почтовый адрес:**  
450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1

**Телефон:**  
+7 (347) 242-08-32

**E-mail:**  
info@icugntu.ru

**Сайт:**  
project@rusoil.net



## Специализация

- Тяжелое, нефтегазовое и экологическое машиностроение



## Услуги и компетенции

- Проектно-конструкторские работы, опытно-промышленное производство колодцев для трубопроводов, колодцев для подземного укрытия, камер запуска и приема средств очистки и диагностики, концевых затворов, полная комплектация проектируемых объектов, шефмонтаж и пусконаладочные работы, авторский надзор
- Выполнение работ по экспертизе промышленной безопасности, техническому освидетельствованию и техническому диагностированию опасных производственных объектов
- Проектно-изыскательские работы (обсудройство нефтяных и газовых месторождений, транспорт и подготовка нефти и газа, нефтехимпереработка, газопереработка и объекты наземной инфраструктуры) и разработка проектно-технологической документации
- Научно-технологическое сопровождение процессов химизации бурения скважин, добычи, подготовки и транспорта нефти
- Иные виды научно-технических услуг

## Ключевые заказчики

- ПАО «Газпром»
- ПАО «Транснефть»
- ПАО «НК «Роснефть»
- ПАО «ЛУКОЙЛ»
- ПАО АНК «Башнефть»
- ПАО «Татнефть»
- ПАО «Газпром нефть»





### ИЦ УГНТУ

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Инжиниринговый центр УГНТУ специализируется на разработке и производстве оборудования для нефтяной, газовой и химической промышленности, а также на техническом контроле, испытаниях и анализе.

В основе работы центра — современные методы проектирования, современные технологии и технический контроль на каждом этапе проектирования и производства изделий. Приоритетными направлениями деятельности являются научно-технологические работы в области геологии и разработки нефтяных и газовых месторождений, проектно-исследовательские работы по объектам обустройства нефтяных и газовых месторождений, экспертиза промышленной безопасности.

### Герметичные колодцы для трубопроводов

Совместно с компанией «Транснефть — Урал» центром разработана модель герметичного колодца для трубопроводов (КТ), которая позволяет проводить диагностику оборудования, установленного в колодце, без его демонтажа. Опытный образец был установлен на линейной производственно-диспетчерской станции «Нурлино».

В ходе проекта специалисты центра благодаря применению особой рецептуры покрытия погружной конструкции смогли увеличить срок эксплуатации КТ до 50 лет. Герметичные колодцы устанавливаются на линейной части магистральных трубопроводов и обеспечивают необходимый для функционирования оборудования температурный и климатический режим, защищают его от несанкционированного доступа и внешних воздействий, в том числе затопления грунтовыми водами в период весеннего паводка. Использование герметичных колодцев позволяет существенно повысить надежность работы установленного в них оборудования и тем самым надежность эксплуатации линейной части магистральных трубопроводов в целом.



Специалисты центра смогли увеличить срок эксплуатации герметичного колодца для трубопроводов до 50 лет



Инжиниринговый центр включен в реестр поставщиков основных видов продукции ПАО «Транснефть» с 2015 года. Помимо колодцев, центр изготавливает для предприятий компании камеры пуска и приема средств очистки и диагностики (КПП СОД). Центр также оказывает услуги по нанесению антикоррозионного покрытия для защиты механикотехнологического оборудования и трубопроводов.

### Жидкость для глушения скважин

Инжиниринговый центр активно сотрудничает с компанией «Газпромнефть». Одной из самых значительных разработок в рамках этого партнерства стала рецептура тяжелой жидкости глушения (ТЖГ) плотностью до 2000 кг на м<sup>3</sup>, которая предотвращает открытое фонтанирование воды или нефти из скважин.

Глушение скважин — это технологический процесс, в результате которого создается противодавление на пласт и прекращается добыча пластового флюида. Для этого используют технологические жидкости с плотностью, обеспечивающей создание необходимого противодавления на пласт.

Жидкость для глушения должна обладать определенными физико-химическими свойствами, соответствующими конкретным условиям: быть химически инертной к горной породе, не оказывать коррозионного воздействия на металл скважинного оборудования и промысловых коммуникаций, а также обладать стабильностью в конкретных термобарических условиях в течение времени, необходимого для выполнения предусмотренных работ.

Разработанный состав ТЖГ позволяет полностью отказаться от зарубежных компонентов и снизить на 30-40% стоимость технологических операций по глушению скважин.

### Технология замедленного коксования

По заказу Новошахтинского завода нефтепродуктов специалисты центра разработали технологию для реализации проекта по строительству установки замедленного коксования. Проект позволил получить принципиально новый продукт, востребованный на рынке черной металлургии, — коксующую добавку.

В настоящее время процесс замедленного коксования — один из наиболее экономически целесообразных способов переработки тяжелых нефтяных остатков. Он позволяет при минимуме затрат дополнительно получать высокорентабельные нефтепродукты, тем самым увеличивая глубину переработки нефти. Замедленное коксование представляет собой термический крекинг исходного сырья, конечными продуктами которого является нефтяной кокс, дистиллятные фракции и углеводородный газ коксования. В качестве исходного сырья используется смесь гудрона и асфальта.

Инжиниринговый центр успешно коммерциализирует свою технологию, в соответствии с которой уже построена и запущена в эксплуатацию установка замедленного коксования в Новошахтинске. Кроме того, специалисты центра участвуют в реконструкции установки для обеспечения производства игольчатого кокса в интересах компании «Газпромнефть-ОНПЗ».



Разработанный состав тяжелой жидкости глушения позволяет полностью отказаться от зарубежных компонентов и снизить на 30-40% стоимость технологических операций по глушению скважин

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «СКВОЗНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»



**СТАРОВОЙТОВ  
Александр Игоревич**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М. И. Платова»

**Почтовый адрес:**

346400, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, д. 132м

**Телефон:**

+7 (8635) 25-54-06

**E-mail:**

npi\_inj\_center\_spt@mail.ru

**Сайт:**

<https://www.npi-tu.ru>



## Специализация

- Тяжелое, нефтегазовое и экологическое машиностроение



## Услуги и компетенции

- Проектирование и внедрение «под ключ» промышленных модульных установок получения синтетического топлива
- Разработка лабораторных каталитических установок для исследований процессов нефтегазохимии
- Разработка технологий производства моторных топлив и смазочных материалов, в том числе с повышенными теплофизическими свойствами
- Разработка технологий электродных материалов для электрохимических устройств хранения и преобразования энергии и устройств (топливные элементы, аккумуляторы, электрохимические и суперконденсаторы)
- Разработка каталитических технологий и катализаторов для химической промышленности органического синтеза и водородной энергетики
- Проектирование и изготовление электромеханических приводов и специализированных высоковольтных источников питания, в том числе на базе вентильно-индукторных машин
- Проектирование и разработка опорно-поворотных устройств для установки и вращения специальных объектов



## Ключевые заказчики

- АО «ВЗПП-МИКРОН»
- АО «ТАНЕКО»
- АО «НИИ «ВЕКТОР»
- АО «АДМИРАЛТЕЙСКИЕ ВЕРФИ»



**Сквозные производственные технологии**  
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М. И. Платова

Центр осуществляет полный цикл инжиниринговых работ субъектов реального сектора экономики. Миссия инжинирингового центра «Сквозные производственные технологии» — повышение конкурентоспособности промышленности, а также содействие развитию процессов импортозамещения в Южном регионе и России в целом.

К приоритетным направлениям ИЦ относятся проекты для горнодобывающей промышленности, оборудование для композитной печати и разработки для использования в критических условиях.

### Каталитическая установка для исследований

Совместно с АО «Национальная инжиниринговая корпорация» центр разработал лабораторную каталитическую установку ПЦУ-1 (проточно-циркуляционная установка), позволяющую проводить испытания каталитических процессов с изменением температуры, давления и объемной скорости газа. Комплекс может использоваться в заводских лабораториях химической и нефтехимической промышленности, а также для организации лабораторных работ в вузах химического профиля. Лабораторная каталитическая установка разработана в целях перехода к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике. Ее применение позволит добиться повышения эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирования новых источников, способов транспортировки и хранения энергии.

ПЦУ-1 позволяет исследовать процессы нефтепереработки (гидроочистка, риформинг, гидрокрекинг и т.п.), синтеза метанола, синтеза Фишера-Тропша, конверсии природного газа. С помощью установки возможно проведение как экспресс-анализов свойств катализаторов, так и технологических балансовых опытов в длительном непрерывном режиме. Среди основных достоинств установки — надежность и высокая точность системы контроля и регулирования технологических параметров, а также удобство замены образцов катализаторов и продолжительность непрерывной работы



до 150 часов. Кроме того, конкурентным преимуществом ПЦУ-1 является возможность проведения каталитических процессов в проточном и проточно-циркуляционном режиме при температуре до 900 °С и давлении до 10 МПа.

### Переработка попутного нефтяного газа

По заказу ООО «Газпромнефть НТЦ» центр разрабатывает опытно-промышленную установку переработки попутного нефтяного газа в церезин, дизельное топливо, пеностеклянные материалы.

Стратегическая цель исследований — повышение объема и эффективности использования углеводородного газа на нефтегазовых месторождениях. Для этого в составе существующих и перспективных объектов инфраструктуры нефтегазовых комплексов будут сооружать передвижные модульные установки по переработке углеводородного газа в электроэнергию и твердый синтетический материал с высокой добавленной стоимостью.

Центром выполнена эскизная проработка технических решений, включающих последние достижения науки и техники в области технологии производства твердых синтетических материалов (газовой сажи, структурированного углерода, синтетических алмазов, водорода, синтез-газа, твердых синтетических углеводородов, строительных материалов на основе утилизации бурового шлама) и электроэнергии.

К текущему моменту созданы варианты технических решений установки по переработке попутного нефтяного газа в твердый продукт: «Церезин», «Церезин + пеностекло», «Церезин + моторное топливо». Также инженеры ИЦ разработали физико-математическую модель работы установки по основным блокам, рассчитали сценарии работы в изменяющихся технологических параметрах производства с учетом климатических условий. Кроме того, выполнен расчет и разработаны эскизные конструкторские документы на нестандартные аппараты опытно-промышленной установки.

### Привод для инновационных электродвигателей

По заказу АО «Завод «ФИОЛЕНТ» специалисты центра ведут теоретические исследования для разработки и дальнейшего освоения в серийном производстве бесколлекторных электроприводов. Их планируется использовать в электроинструментах для ремонта и строительства, оснащенных инновационными электродвигателями с питанием от сети 220 Вт и номинальной потребляемой мощностью не менее 1000 Вт.

Электропривод выполняется в двух модификациях. Первую — ЭБК-1,5 — планируется устанавливать в миксердрель и бороздодел (номинальной мощностью на валу электропривода 1100 Вт и частотой вращения 25 000 об/мин ±5%). Второй — ЭБК2,5 — укомплектуют шлифовальную угловую машину и бороздодел (номинальной мощностью на валу электропривода 2000 Вт и частотой вращения 25 000 об/мин ±5%).

Бесколлекторный двигатель — новое поколение моторов, которые также носят название шпиндельных или вентильных. За счет отсутствия в них трущихся частей они могут использоваться даже в агрессивной и взрывоопасной среде. Благодаря своим многочисленным достоинствам агрегат нашел широкое применение в разных областях. Такими механизмами комплектуют узлы в медицинском оборудовании, так как они работают тихо и источают мало электромагнитных излучений. Также бесколлекторные двигатели используют для работы в нефтегазовой промышленности, так как в них нет способных вызвать искру трущихся частей.



Создаваемые приводы планируется использовать в электроинструментах для ремонта и строительства, оснащенных инновационными электродвигателями с питанием от сети 220 Вт и номинальной потребляемой мощностью не менее 1000 Вт

# ДОНСКОЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР



**АНДРЕЕВ**  
**Евгений Владимирович**

Директор

**Базовый вуз:**  
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

**Почтовый адрес:**  
344003, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1

**Телефон:**  
+7 (863) 273-85-10

**E-mail:**  
stu-04.20@donstu.ru

**Сайт:**  
<https://donstu.ru>



## Специализация

- Авиа-, судо- и двигателестроение
- Транспортное машиностроение и автомобилестроение
- Компьютерный инжиниринг и информационные технологии
- Химия, биотехнологии и новые материалы



## Услуги и компетенции

- Инжиниринговые услуги в области конструирования машин и механизмов для нужд различных отраслей промышленности, обработки сигналов в том числе и видеопотоков
- Разработка, проектирование и производство оборудования, отдельных узлов, технологических линий, несущих инновационный потенциал
- Разработка новых нанокompозитных материалов для различного применения
- Реверс-инжиниринг



## Ключевые заказчики

- ООО «КЗ «Ростсельмаш»
- ПАО «Роствертол»
- АО «Корммаш»
- АО «Степь»
- ОАО «СМАЗ»



### Донской инжиниринговый центр Донской государственный технический университет

Центр оказывает инжиниринговые услуги в области конструирования машин и механизмов для нужд различных отраслей промышленности. Отдельным важным направлением работы являются разработки в сфере реверс-инжиниринга. Центр осуществляет подготовку и переподготовку высококвалифицированных кадров по различным направлениям науки и производства.

### Горелка на пару

Совместно с АО «Смоленский авиационный завод» центр разработал пароплазмогазовую установку с внутрицикловой газификацией топлива (ППГУВЦГ) нового поколения. Была изготовлена высокоэффективная жидко-топливная горелка стандартных габаритов для существующих котлоагрегатов и печей. Уникальность проекта заключается в принципе внутрицикловой газификации топлива — переводе топлива в газообразное состояние перед воспламенением.

Аналитические исследования, проведенные сотрудниками центра, показали, что использование водяного пара является эффективным способом снижения количества токсичных выбросов, в том числе оксида азота и углекислого газа, содержащихся в продуктах горения жидких и твердых углеводородов. Применение водяного пара в качестве газового агента позволяет использовать его в роли катализатора химической реакции окисления углерода и последующей газификации, существенно сокращая скорость и повышая полноту сгорания жидкого углеводородного топлива. Технология решает сразу две задачи: позволяет экономить топливо и сокращает вредные выбросы от использования горючих веществ при полном сохранении теплопроизводительности.

В конструкции пароплазменного устройства используются электрические малогабаритные генераторы перегретого пара и плазмы, ранее не применявшиеся в жидко-топливных горелках. Принцип работы устройства следующий: перегретый пар при контакте с жидким топливом образует мелкодисперсную горючую смесь. При этом воздействие электромагнитной плазмы на реагенты создает в камере сгорания условия для реакций с образованием водорода. С учетом электрического происхождения пара и плазмы тепловой процесс в камере полностью контролируется.

В качестве топлива горелка использует отходы нефтедобычи и нефтепереработки: мазут и отработанное масло. Расход «горючего» в сравнении с существующими аналогами ниже не менее чем на 15%, что обеспечивает потребителю дополнительную экономическую выгоду.



Изготовлена высокоэффективная жидко-топливная горелка стандартных габаритов для существующих котлоагрегатов и печей. Уникальность проекта заключается в принципе внутрицикловой газификации топлива

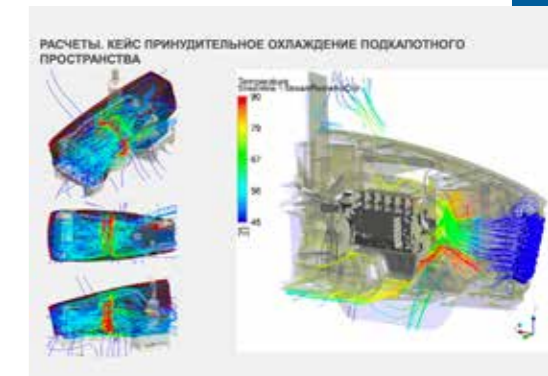


### Агрегат для жидких удобрений

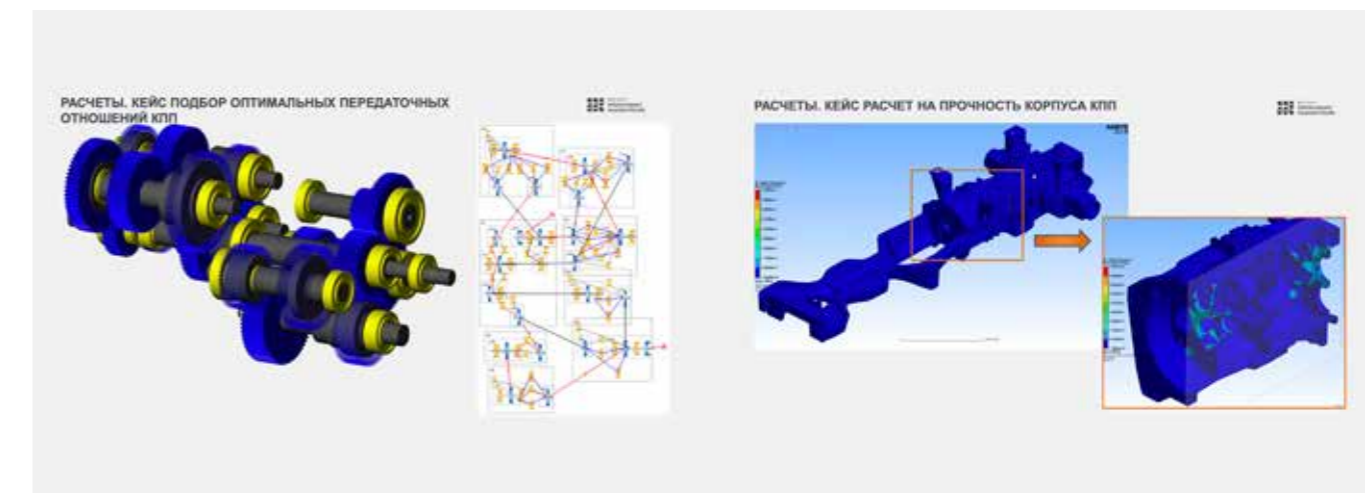
Своевременное и регулярное проведение подкормок позволяет обогатить почву, повысить урожайность и жизнестойкость выращиваемых культур, ускорить созревание плодов и улучшить их витаминно-минеральный состав. В настоящее время наиболее оптимальным в сельском хозяйстве считается применение жидких комплексных удобрений. Такая форма гарантирует точную дозировку и рациональное использование питательных составов. Кроме того, жидкие удобрения для растений показали свою наибольшую эффективность: они быстрее усваиваются корневой системой и листьями плодовых, злаковых и овощных культур. Попадание в толщу почвы происходит моментально и не зависит от осадков.

Для подкормки сельскохозяйственных культур инжиниринговый центр разработал сцепной агрегат ЖКУ (жидких комплексных удобрений). Он оборудован емкостью объемом 6 м<sup>3</sup> (с возможностью промывки водой из емкости объемом 200 л) на неподдрессоренной одноосной раме с прицепным устройством. Транспортное средство оснащено системой точного дозирования. Заполнение емкостей с ЖКУ осуществляется с помощью мембранно-поршневого насоса с «ленивым» приводом от колеса агрегата.

Новшество может производиться как в стандартной комплектации, так и уже с выпущенными сеялками в составе посевных комплексов и с внутрипочвенными иньекторами.



Центр разработал сцепной агрегат для подкормки сельскохозяйственных структур, оснащенный системой точного дозирования



### Запчасти для российских комбайнов

Реверс-инжиниринг, то есть процесс создания точной копии объекта по уже существующему образцу, обладающей такими же физическими характеристиками, стал частью программы импортозамещения в России. Подобными разработками занимается и Донской инжиниринговый центр. Он создал отечественный редуктор отбора мощности для популярных в сельском хозяйстве комбайнов ACROS Plus и Vector.

Двухпоточные двухступенчатые цилиндрические редукторы предназначены для отбора мощности от двигателя внутреннего сгорания и передачи на деку. Они были изготовлены по заказу производителя комбайнов — ООО «КЗ «Ростсельмаш». Если раньше заводы использовали импортные запчасти, то теперь они могут закупать отечественные детали и не зависеть от иностранных поставок.

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР НА БАЗЕ САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



**ЗУБРИЛИН**  
**Иван Александрович**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева»

**Почтовый адрес:**

443086, Россия, г. Самара, ул. Лукачева, д. 47, корп. 5, каб. 255

**Телефон:**

+7 (846) 267-44-40

**E-mail:**

engineering@ssau.ru

**Сайт:**

<https://engineering.ssau.ru>



## Специализация

- Авиа-, судо- и двигателестроение
- Энергетическое машиностроение и технологии энергоэффективности
- Транспортное машиностроение и автомобилестроение

## Услуги и компетенции

- Цифровое проектирование, сложные инженерные расчеты, разработка параметрических двойников изделий, высокоточный реверс-инжиниринг с построением 3D-моделей
- Конструкторская и технологическая подготовка производства, разработка и внедрение систем мониторинга и контроля, опытное производство изделий
- Виртуальные испытания изделий, систем и процессов, натурные испытания, специальные испытания с использованием нестандартного оборудования
- Разработка перспективных композитных жидких и газообразных топлив для двигателей различного назначения, моделирование течения жидкости и газа, расчеты динамики и прочности конструкций
- Реверс-инжиниринг
- Разработка и реализация программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров

## Ключевые заказчики

- ПАО «ОДК-Кузнецов»
- РКЦ «Прогресс»
- АО «МЕТАЛЛИСТ-САМАРА»
- АО «УЗГА»
- АО «Авиаагрегат»
- АО «Салют»
- АО «ОДК-Авиадвигатель»
- АО «АвтоВАЗ»
- АО «УКВЗ»







### Инжиниринговый центр на базе Самарского национального исследовательского университета им. академика С. П. Королева

Инжиниринговый центр специализируется на оказании инженерно-консультационных, проектно-конструкторских и образовательных услуг для машиностроительной отрасли промышленности.

В числе приоритетных направлений деятельности ИЦ — разработка цифровых интеллектуальных технологий для машиностроения, создание «цифровых двойников» и готовых образцов перспективных газотурбинных двигателей и установок, а также развитие аддитивных технологий и промышленной робототехники, подготовка и переподготовка специалистов высокого уровня для двигателестроительных предприятий России.

### Газогенератор для альтернативы «Боинга»

По заказу ПАО «ОДК-Кузнецов» центр создал модель газогенератора для авиационного двигателя 5-го поколения тягой 24 тонны. Макет был представлен на выставке-форуме «Армия-2023».

Газогенератор состоит из компрессора высокого давления, камеры сгорания и турбины высокого давления. Этот агрегат может быть использован в двигателях перспективных гражданских летательных аппаратов дальней и транспортной авиации, которые могут стать альтернативой, например, самолетам Boeing-747.

Основной задачей инженеров стало принципиальное улучшение топливной эффективности и снижение массы газогенератора и двигателей на его основе. В соответствии с техническим заданием эти показатели необходимо было улучшить минимум на 10-15% по сравнению с газогенератором двигателя-прототипа НК-32. Такой использовался на советском сверхзвуковом лайнере Ту-144, а в настоящее время им комплектуются бомбардировщики-ракетоносцы Ту-160.

При работе над созданием генератора активно используются технологии цифровых двойников. Работоспособность газогенератора и его основных элементов подтверждена трехмерными расчетами в программных комплексах численного моделирования с использованием суперкомпьютеров.

### Компактный дыхательный тренажер

Совместно с самарской компанией «Самоздрав» специалисты инжинирингового центра разработали компактный медицинский дыхательный тренажер. Его можно применять как для спортивных тренировок, так и для восстановления дыхательной и кровеносной систем после различных заболеваний, в том числе после ковида.

Внешне тренажер представляет собой пластиковую маску, надеваемую на нижнюю часть лица. Его главное отличие от аналогов заключается в отсутствии внешнего блока и соединительной трубки.

Для этого сотрудники центра рассчитали и смоделировали совершенно новый механизм, который уместился внутри тонкого корпуса маски.

Инновационный внутренний механизм маски представляет собой лабиринт воздушных каналов сложной конфигурации, оснащенный регулируемыми клапанами и дросселями. Они изменяют воздушное сопротивление каналов и усложняют или упрощают дыхание в зависимости от заданных параметров. С помощью органов управления можно выбрать необходимый режим работы тренажера.

Принципиальная особенность тренажера — функция, благодаря которой в артериальной крови увеличивается концентрация углекислого газа. Сеть внутренних каналов маски рассчитана и выстроена так, что, когда пользователь тренажера делает выдох, часть выдыхаемого углекислого газа остается внутри каналов, а при последующем вдохе человек вдыхает обратно определенное количество CO<sub>2</sub>. Углекислый газ создает для организма стресс, заставляя активнее работать кровеносную систему. В результате расширяются кровеносные сосуды, исчезают спазмы мелких сосудов, а значит, улучшается общее кровоснабжение: в крови растет концентрация кислорода.

Тренажер может использоваться не только при заболеваниях бронхов и легких, но и при нарушениях кровообращения головного мозга, ишемической болезни сердца, повышенном давлении и стенокардии.

### «Диета» для самолетов

Ученые инжинирингового центра приступили к проекту программного комплекса для расчета влияния различных видов биотоплива и других перспективных авиационных топлив на характеристики авиационных двигателей. Разработка заранее определит и спрогнозирует, как изменятся продолжительность, дальность и себестоимость полета, если самолет с определенной компоновкой двигателей заправить не традиционным авиационным керосином, а тем или иным экологически чистым топливом.

Программный комплекс создается на основе разработанной ранее в университете автоматизированной системы «АСТРА», предназначенной для концептуального проектирования газотурбинных двигателей. С помощью новшества российские конструкторы смогут оптимизировать параметры проектируемых ими авиационных двигателей с учетом наиболее подходящих по составу перспективных авиационных топлив. Разработчики намерены включить в базу данных программы как доступные на сегодняшний день, так и разрабатываемые виды биотоплива.

В настоящее время альтернативное «горючее» почти не используется в авиации из-за высокой стоимости. Тем не менее, технологии совершенствуются, биотопливо дешевеет. Кроме того, в 2027 году Международная организация гражданской авиации (ИКАО) в рамках программы CORSIA введет ряд обязательных мер для стимулирования использования углеродно-нейтральных топлив. Авиакомпании должны будут выплачивать специальные компенсационные выплаты за перелеты без использования экологически чистых топлив. По данным из открытых источников, для российских авиакомпаний объем этих платежей может составить в 2027 году порядка 1,5-2 млрд евро. В дальнейшем эти выплаты, если не переходить на SAF, будут только увеличиваться.



*Тренажер может использоваться не только при заболеваниях бронхов и легких, но и при нарушениях кровообращения головного мозга, ишемической болезни сердца, повышенном давлении и стенокардии*



*По заказу ПАО «ОДК-Кузнецов» центр создал модель газогенератора для авиационного двигателя 5-го поколения тягой 24 тонны. Макет был представлен на выставке-форуме «Армия-2023»*



# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, РАДИО И МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ ЮФУ



**КОВАЛЕВ**  
**Андрей Владимирович**

Директор

**Базовый вуз:**  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

**Почтовый адрес:**  
347928, г. Таганрог, ул. Шевченко, д. 2, корп. ИЦ ЮФУ

**Телефон:**  
+7 (918) 513-91-29

**E-mail:**  
avkovalev@sfnedu.ru

**Сайт:**  
<http://icenter.sfnedu.ru>



## Специализация

- Авиа-, судо- и двигателестроение
- Радиоэлектронная промышленность

## Услуги и компетенции

- Разработка приборов и систем гражданского, военного и двойного назначения
- Разработка и верификация специализированного программного обеспечения (универсальные системы автоматизированного проектирования электронных устройств и программируемых логических интегральных схем; системы цифрового моделирования микросхем, автоматического синтеза электрических схем с оптимизацией технических характеристик, автоматического размещения ячеек на кристалле; проектирование синхронизации и трассировки с оптимизацией временных и мощностных параметров, статический временной анализ схем с учетом анализа целостности сигналов, редактирование схем и топологии на транзисторном уровне, разработка интер-активной электронной технической документации)
- Проектно-конструкторские услуги (на базе CAD и CAE, 3D-моделирование, прототипирование) для различных отраслей промышленности (авиационной, космической, морской, оборонной и др.)
- Технологические услуги на базе экспериментального производства: прецизионная обработка металлов; изготовление деталей, приборных корпусов; производство печатных плат; ручной монтаж штыревых и SMD-компонентов
- Объемный монтаж; монтаж модулей, блоков, стоек, кроссировочных панелей; влагозащита печатных узлов; лакокрасочные покрытия деталей и корпусов; изготовление кабелей; гальваническое покрытие деталей и корпусов

## Ключевые заказчики

- РКК «Энергия» им. С. П. Королева
- АО «КПБ»
- ПАО «Гранит»
- АО «ТНИИС»
- ТАНТК им. Бериева
- АО «НКБ ВС»
- ООО «Авиок»м





### Инжиниринговый центр приборостроения радио и микроэлектроники Южный федеральный университет

Инжиниринговый центр ЮФУ оказывает проектно-конструкторские и производственные услуги в области электронного приборостроения, осуществляет разработку электронных приборов и систем промышленного и бытового назначения, систем гибридного управления. ИЦ занимается созданием интеллектуальных систем управления и поддержки принятия решений, 3D-проектированием, выполняет полный цикл производственных услуг, связанных с металлообработкой.

Центр реализовал более 20 крупных проектов, среди которых устройство для автоматического перехвата радиолокационных сигналов, вторичные источники электропитания, а также системы регистрации цифровой информации и дистанционного управления.



### СВЧ-обработка для семян

Совместно с АО «Таганрогский научно-исследовательский институт связи» (ТНИИС) центр разработал аппаратно-программный комплекс обработки семян на основе СВЧ-излучения. Новшество позволяет улучшить всхожесть и повысить урожайность зерен и семян растений.

Технология обработки при помощи сверхвысокочастотного электромагнитного поля (СВЧ) применяется для нагрева, сушки, размораживания и обеззараживания сельскохозяйственных продуктов: пшеницы, ячменя, сои и др. Она же помогает с высокой точностью отделить плохие зерна от хороших с учетом формы, цвета, наличия сколов (оценки целостности) и темных пятен на зернах.

Главное достоинство СВЧ-обработки — значительная экономия времени, так как процесс происходит очень быстро. Технология позво-



Согласно расчетам, СВЧ-комплекс способен повысить всхожесть семян на 30-40%

ляет сберечь все питательные вещества, витамины и минералы, чего при другом способе обработки добиться довольно сложно.

Комплекс состоит из нескольких узлов, один из которых — фото-сепаратор, моментально анализирующий изображения каждого отдельного зерна и мгновенно оценивающий его качество. Конструктивная новизна заключается в отсутствии компрессора. Вместо него используются акустические волны: сжатый воздух выталкивает бракованные зерна из общего потока. Отсутствие компрессора делает установку более компактной, надежной и удешевляет процесс отбора некондиционного зерна.

Комплекс обработки семян имеет производительность 3 тонны семян в час. Для обработки посевного материала с поля площадью 100 Га потребуется от 4 до 8 часов. Это занимает больше времени, чем популярная в сельском хозяйстве химическая обработка, но гораздо экологичнее и в долгосрочной перспективе экономически более выгодно. Согласно расчетам, СВЧ-комплекс способен повысить всхожесть семян на 30-40%.

### Тренировка СВЧ-устройств

При производстве устройств электроники важную роль играет их надежность и соответствие заявленным параметрам на протяжении всего срока службы, особенно если речь идет о специальном применении. Для выявления потенциально ненадежных устройств используются специальные методы испытаний приборов: электро-термотренировка, термотренировка, энергоциклирование. Суть методов заключается в тестировании партии устройств на предельных значениях тока/напряжения с подачей СВЧ-сигнала и/или внешней температуры.

Для подобных испытаний центр разработал и изготовил опытный образец автоматизированного комплекса управления процессом тренировки электровакуумных (СВЧ) приборов. В настоящее время ведется его тестовая эксплуатация.

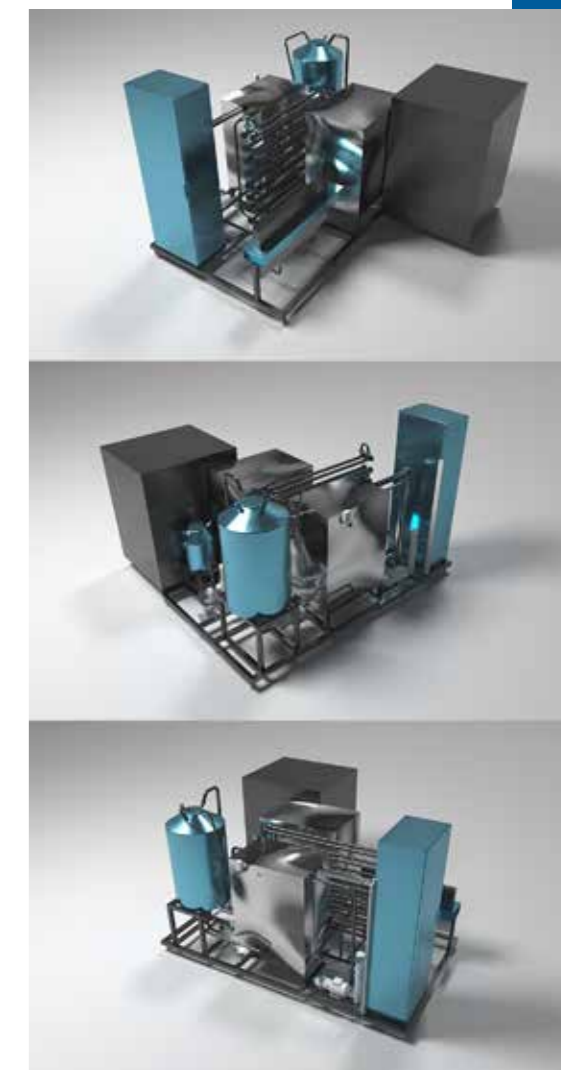
Представленная система получает информацию с датчиков контроля режимов тренировки и управляет ими в соответствии с заданной программой. Комплекс управляет процессом тренировки СВЧ-приборов четырех стендов одновременно, а также формирует полный комплект статистических и отчетных документов.

### SCADA-система ответит за бетон

Центр создал и внедрил SCADA-систему управления технологическим процессом подачи бетона на производстве железобетонных конструкций. Программа позволяет ускорить и оптимизировать рабочий процесс.

В системе реализованы функции автоматического, полуавтоматического и ручного управления для доставки готовой бетонной смеси от бетоносмесительной установки до участка формования на производстве. Для подачи сырья технология использует шаттлы в виде бетоновозов с грузоподъемностью 1,5 м<sup>3</sup> бетона.

SCADA-система оснащена защитой и блокировкой от столкновения шаттлов, несанкционированной выгрузки и остановки. Программное обеспечение системы совместимо с другими автоматизированными технологическими системами предприятия, что позволяет использовать ее на заводах с разным техническим оснащением.



SCADA-система оснащена защитой и блокировкой от столкновения шаттлов, несанкционированной выгрузки и остановки

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «ВОЕНМЕХ»



**ШАХОРКО**  
**Константин Александрович**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова»

**Почтовый адрес:**

190005, г. Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1

**Телефон:**

+7 (812) 495-77-30

**E-mail:**

info\_ic@voenmeh.ru

**Сайт:**

<https://icvoenmeh.ru>



## Специализация

- Авиа-, судо- и двигателестроение
- Радиоэлектронная промышленность
- Станкостроение, аддитивные технологии и робототехника

## Услуги и компетенции

**Механическая обработка**

Оказание широкого спектра услуг по производству нестандартных деталей и узлов из металла, обработке изделий из стали и других материалов с применением резца, сверла, фрезы и другого режущего инструмента

**Аддитивная печать**

Создание наукоемкой продукции с использованием новых промышленных технологий, таких как: FDM, SLA, SLM-печати

**Проектирование и разработка**

Создание изделий авиационной и ракетно-космической техники, проектирование и отработка режимов построения, изготовление промышленных изделий из полимерных материалов и металлических сплавов импортного и отечественного производства

**Программное обеспечения и VR**

Разработка программного обеспечения для решения широкого спектра задач в различных сферах — от софта для станкового оборудования до симуляторов VR. Ведется сотрудничество с космической отраслью, авиационной, промышленной

**Проведение испытаний**

- Приборов, комплексов и различных систем на воздействие синусоидальной, широкополосной случайной вибрации и стандартных ударов на вибростенде
- Материалов из металлов, сплавов, жестких конструкционных пластмасс, композитов на трение и износ при температуре окружающего воздуха до +350 °С и относительной влажности 50-80 %
- Радиоэлектронных изделий на электромагнитную совместимость

## Ключевые заказчики

- АО «Решетнев»
- АО «ГосМКБ «РАДУГА» им. А. Я. Березняка»
- АО «ВПК «НПО машиностроения»
- АО «НИИ «ВЕКТОР»
- АО «НПО «СПЛАВ» им. А. Н. Ганичева»
- АО «НПК «СПП»



**Инжиниринговый центр «ВОЕНМЕХ»**  
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

Деятельность инжинирингового центра ориентирована на создание новых технологий и наукоемких продуктов в интересах оборонной промышленности. Центр ведет проекты в таких направлениях как связь, транспортная доступность, защита и безопасность населения и обширных территорий, мониторинг, добыча и транспортировка природных ресурсов, транспортное и энергетическое машиностроение, приборостроение. Одной из важных задач коллектива является содействие росту производства высокотехнологичной продукции двойного и гражданского назначения предприятиями ОПК. Технологии и изобретения центра могут быть использованы для освоения Арктики, для изучения вод Мирового океана и Антарктики.

## И в космос, и на дно океана

По заказу компании «Информационные спутниковые системы им. академика М. Ф. Решетнева» центр разрабатывает многофункциональные мехатронные модули для авиационно-космической техники, помогающей в освоении и использовании Мирового океана, Арктики и Антарктики.



Уникальность проекта заключается в обеспечении высокой нагрузочной способности космических аппаратов, а также точности и скорости их позиционирования при малых габаритных размерах и массе



Модули представляют собой управляемые приводы вращательного движения, которые нужны для создания мехатронных систем навигации и позиционирования объектов авиационно-космической техники. Среди них — солнечные батареи, крупногабаритные антенны, манипуляторы.

По словам инженеров, основным отличием модулей является применение новых конструктивно-компоновочных схем, материалов и технологий. Уникальность проекта заключается в обеспечении высокой нагрузочной способности космических аппаратов, а также точности и скорости их позиционирования при малых габаритных размерах и массе.

В устройствах будут использованы комплектующие только российского производства, что сможет поспособствовать решению задачи импортозамещения в аэрокосмической отрасли.

## Робот для сложных работ

Робот-манипулятор, разработанный центром по модульной технологии, предназначен для выполнения сложных пространственных операций с высокой точностью и скоростью. Комплекс может работать в таких экстремальных средах как безвоздушное пространство, области повышенного уровня радиоактивности, морские глубины.

Наличие в конструкции робота универсальных модулей — приводов со встроенными элементами системы управления позволяет модифицировать манипулятор для выполнения различных задач, в том числе датчиками обратной связи, обеспечивающими необходимый режим работы с объектами.

Впервые робот-манипулятор был представлен на международном форуме «Армия-2020». Выставочный образец был оснащен трехпальцевым схватом, созданным с применением эластичных структур, имел рабочую зону до 1000 мм и обладал грузоподъемностью до 5 кг. Сегодня в линейке разработчика есть модели с грузоподъемностью до 30 кг и точностью позиционирования до 0,1 мм.

Робот-манипулятор может быть оснащен элементами систем технического зрения, «осязания схвата» и непосредственного взаимодействия с человеком.

## Космические насосы

Центр создает серию инновационных электронасосных агрегатов — одной из основных частей бортовой исполнительной автоматики летательных аппаратов.

Устройство обеспечивает принудительное перекачивание теплоносителя в системе терморегулирования летательных аппаратов. Благодаря применению нейросетевых алгоритмов, центру удалось создать агрегат, обладающий более низкой виброактивностью и более высокой мощностью при малых габаритных размерах.

Еще одна важная особенность устройства — устойчивое функционирование всех вращающихся частей в маловязком теплоносителе, что исключает необходимость применения специальной смазки. Кроме того, для диагностирования и прогнозирования технического состояния, агрегат оснащен программным модулем, работающим по алгоритмам искусственного интеллекта.

В 2023 году ученые передали первую промышленную партию изделий на одно из предприятий российской космической отрасли, в настоящее время проводятся испытания устройств в максимально приближенных к эксплуатационным условиям.



Робот-манипулятор может быть оснащен элементами систем технического зрения, «осязания схвата» и непосредственного взаимодействия с человеком

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»



**РИ**  
**Дмитрий Хосенович**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**Почтовый адрес:**

681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д. 27, корп. 2

**Телефон:**

+7 (4217) 24-11-07

**E-mail:**

info@compositdv.com

**Сайт:**

<https://knastu.ru/page/1764>



- Авиа-, судо- и двигателестроение
- Компьютерный инжиниринг и информационные технологии



## Услуги и компетенции

- Моделирование процессов производства деталей машин литьем, объемной и листовой штамповкой. Исследование и оптимизация конструкции деталей и узлов машин и оборудования средствами инженерного конечно-элементного анализа
- Разработка и оптимизация управляющих программ для станков с ЧПУ
- Проектирование оборудования
- Реверс-инжиниринг (разработка 3-х мерных моделей существующих деталей)
- Изготовление прототипов деталей с использованием аддитивных технологий
- Обучение инженерно-технических специалистов методикам виртуального моделирования технологических процессов литья, объемной и листовой штамповки и термической обработки
- Оказание услуг по оформлению, защите и сопровождению созданных объектов интеллектуальной собственности



## Ключевые заказчики

- ПАО «Яковлев»
- ООО «Амурская ЛК»
- ООО «АГМК»
- ООО «Амурсталь»
- Филиал ПАО «ОАК» — «КНААЗ им. Ю. А. Гагарина»
- Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад»
- ООО «ВЕЙПРО»
- АО «ХЭТК»

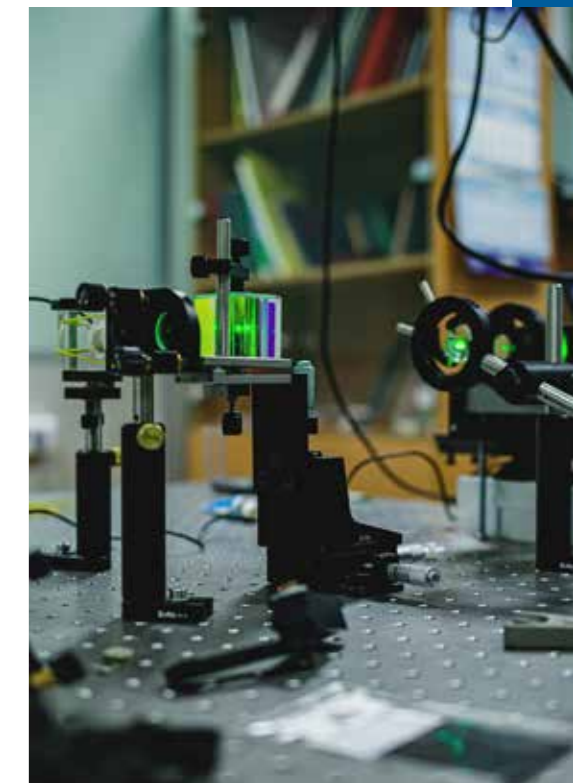


### Инновационные материалы и технологии

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет

Инжиниринговый центр оказывает услуги в сфере проектирования и изготовления технологического оборудования, автоматизации производственных процессов и промышленных объектов, а также контрольно-измерительных работ. ИЦ занимается компьютерным инжинирингом и промышленным дизайном, необходимым для обработки и внедрения новых технологий, изготовления элементов высокотехнологической продукции в условиях импортозамещения.

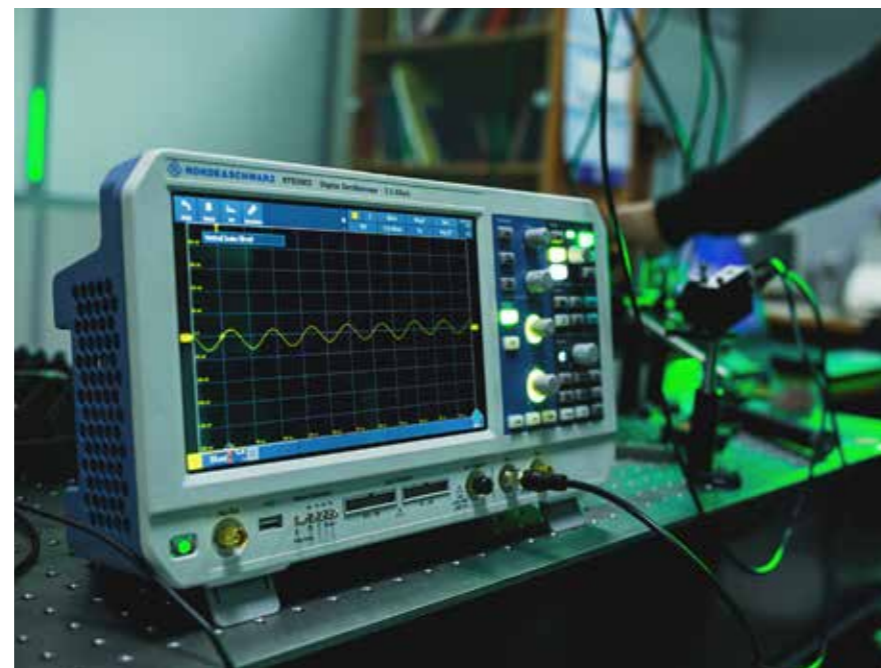
Композиционные материалы, изготовленные в ИЦ, используются в отраслях судостроения и авиации.



Сегодня технологию используют для строительства корветов проектов 20380 и 20385 типа «Стерегущий»

### Композиты для корветов

Знаковым проектом центра стала организация производства секций надстройки методом вакуумной инфузии за одно формирование для Амурского судостроительного завода. Вакуумная инфузия — способ создания изделий из композитных материалов, которая заключается в их формовке с последующей пропиткой связующим веществом за счет создания разряжения и, соответственно, возникающей разницы давлений с окружающей средой. В ходе процесса пустоты в материалах заполняются смолой (связующим веществом), которое подается в жидком виде. После отверждения получается монолитный «пирог» — деталь, в которой намертво соединены слои армирующего материала.



Центр спроектировал и изготовил опытные образцы секции корабельной надстройки, а также разработал эскизный проект производственного участка по изготовлению панелей из композиционного материала для крыши докового комплекса. Сегодня технологию используют для строительства корветов проектов 20380 и 20385 типа «Стерегущий».

КНАГУ продолжает сотрудничество с судостроительным заводом. Планируется, что имеющиеся наработки лягут в основу создания композитных элементов и для других кораблей.



### Сотрудничество с «Сухим»

Инжиниринговый центр активно сотрудничает с филиалом ПАО «Сухой» «Комсомольский-на-Амуре авиационный завод им. Ю. А. Гагарина» («КНААЗ»). В рамках совместной работы они создают промышленное оборудование, элементы самолетов и готовят будущих специалистов для авиационной отрасли.

По заказу предприятия центр изготовил и поставил раскатную эстакаду для стыковки вертикального и горизонтального оперения, спроектировал систему электроснабжения и управления устройством, изготовил сложную высокоточную технологическую оснастку — рамку по узлам навески передней опоры шасси.

В КНАГУ уже много лет проводится набор на целевое обучение от «КНААЗ» по направлениям «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» и «24.05.07 Самолето- и вертолетостроение».

Кроме того, завод и университет совместно организовали авиационную школу для учащихся 10-11 классов. Ее ученики получают возможность не только освоить теоретические азы инженерии, но увидеть, как работают специалисты на «КНААЗ».



По заказу предприятия центр изготовил и поставил раскатную эстакаду для стыковки вертикального и горизонтального оперения, спроектировал систему электроснабжения и управления устройством, изготовил сложную высокоточную технологическую оснастку

# ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР МАШИНОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ



**КЛИМЕНКО**  
**Юрий Иванович**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М. И. Платова»

**Почтовый адрес:**

346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, д. 132

**Телефон:**

+7 (8635) 25-54-24

**E-mail:**

yric-npi@mail.ru

**Сайт:**

<https://www.npi-tu.ru/university/division/yric>



## Специализация

- Авиа-, судо- и двигателестроение
- Тяжелое, нефтегазовое и экологическое машиностроение

## Услуги и компетенции

- Разработка и изготовление специализированных многокоординатных намоточных станков с ЧПУ для мелкосерийного и серийного производства изделий из полимерных композиционных материалов методами сухой и мокрой намотки
- Разработка и изготовление автоматизированных комплексов с ЧПУ для производства композитных конструкций методом выкладки
- Разработка программно-математического обеспечения для проектирования и производства изделий из композиционных материалов (CAD/CAM — системы для композитов)
- Разработка специализированного программно-математического обеспечения для управления многокоординатным оборудованием с числовым программным управлением
- Обеспечение бесперебойного энергоснабжения и повышение безопасности функционирования промышленных предприятий, в том числе ответственных объектов
- Повышение эффективности использования энергетических ресурсов
- Создание систем моделирования ситуаций для комплексных тренажеров; разработка и изготовление опорно-поворотных устройств для установки и вращения объектов



## Ключевые заказчики

- АО «Адмиралтейские верфи»
- ЗАО «БашБройлер»
- ООО НПП «ВНИКО»
- ОАО «Газпром Промгаз»
- АО «КБП им. А. Г. Шипунова»
- ПАО «ДНПП»





### Южно-Российский инжиниринговый центр машиностроения, автоматизации и энергоресурсосбережения

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М. И. Платова

Инжиниринговый центр реализует оригинальные инженерные решения в сфере машиностроения, электроники и энергопотребления. ИЦ занимается разработками для арктических проектов, а также для транспортной сферы.

Деятельность центра и результаты его работы демонстрируют потенциал и готовность участия в реализации намеченных планов импортозамещения.



Созданная технология использовалась корпорацией «Иркут» при создании отечественного робота-укладчика композитного волокна

### Робот-укладчик

По заказу АО «АэроКомпозитУльяновск» центр выполнил научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке, изготовлению и запуску в эксплуатацию системы автоматической выкладки сухой углеродной ленты. Созданная технология использовалась корпорацией «Иркут» при создании отечественного робота-укладчика композитного волокна.

Опытный образец робота запущен в промышленную эксплуатацию в московской лаборатории компании «АэроКомпозит» и применяется для автоматической укладки сухой углеродной ленты. При помощи лазера углеродная лента разогревается и склеивается с предыдущим слоем. Непрерывность выкладки обеспечивается применением свернутой на бобине ленты длиной от 3000 до 3500 метров.

Все ключевые элементы робота-укладчика, включая программное обеспечение и систему выкладки, произведены в России.

### Станок для «сухой» намотки

По заказу ПАО «Долгопрудненское научно-производственное предприятие» центр спроектировал и выпустил станок для изготовления заготовок методом непрерывной «сухой» радиальной намотки тканью модели РН-Н-500.

Процесс непрерывной намотки — один из самых распространенных и совершенных методов изготовления высокопрочных армированных оболочек. Лента, образованная системой нитей или сформированная из ткани, пропитывается полимерным связующим, подается на вращающуюся оправку, имеющую конфигурацию внутренней поверхности изделия, и укладывается в ней в различных направлениях.

Существует несколько технологических методов формования изделий намоткой. «Сухой» способ заключается в том, что волокнистый

армирующий материал перед формованием предварительно пропитывают связующим на пропиточных машинах.

При использовании «сухого» метода намотки улучшаются условия и культура производства, повышается производительность процесса намотки в 1,5-2 раза, а также появляется возможность использования практически любого связующего: эпоксидного, эпоксидно-фенольного, фенолформальдегидного, полиимидного.

### Макет системы разведки ледовой обстановки

По заказу концерна «ГранитЭлектрон» центр выполнил составную часть опытно-конструкторской разработки и изготовил составные части макета системы разведки ледовой обстановки. Результаты проекта планируется использовать в арктической зоне России.

Освоение Арктики — одно из приоритетных направлений деятельности концерна «Гранит-Электрон». Предприятия компании осуществляют комплекс работ по созданию береговой системы наблюдения прибрежной Арктической зоны России с развертыванием сети необслуживаемых дистанционно управляемых пунктов наблюдения.

Такие многофункциональные комплексы значительно повышают навигационную безопасность плавания судов различного назначения при максимально допустимой интенсивности движения, служат для информационного обеспечения во внутренних и морских территориальных водах, а также для обеспечения безопасности объектов энергетической и промышленной инфраструктуры. Это позволяет снизить аварийность и предупредить загрязнение водной среды, а также повысить технико-эксплуатационную эффективность работы флота и портов.



Многофункциональные комплексы значительно повышают навигационную безопасность плавания судов различного назначения при максимально допустимой интенсивности движения

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «ХИМБИОМАШ»



**ФЕДОРОВ**  
**Владислав Анатольевич**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»

**Почтовый адрес:**

656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46

**Телефон:**

+7 (3852) 29-09-31

**E-mail:**

fvaagtu@mail.ru, eleana2004@mail.ru

**Сайт:**

<http://химбиомаш22.рф>



## Специализация

- Машиностроение для пищевой и перерабатывающей промышленности, сельскохозяйственного и лесопромышленного комплекса
- Химия, биотехнологии и новые материалы
- Тяжелое, нефтегазовое и экологическое машиностроение



## Услуги и компетенции

- Создание экспериментальных и опытных образцов продукции и оборудования, техники и технологий (в областях неорганической и органической химии, пищевых продуктов и напитков, композиционного материаловедения)
- Исследование и сертификация продуктов химической, биотехнологической, пищевой промышленности и сырья
- Проектирование отдельных производственных процессов и производств, в том числе машин, оборудования и технических систем, включая патентный поиск, поисковые и инициативные работы, разработку конструкторской документации для пищевой и перерабатывающей промышленности, сельскохозяйственного и лесопромышленного комплекса
- Выполнение пусконаладочных работ, проведение испытаний машин, оборудования и технических систем производственного назначения, а также работ по их вводу в эксплуатацию
- Проведение технологического аудита, диагностирования и экспертизы машин, оборудования и технических систем производственного назначения, промышленных объектов, объектов инженерной инфраструктуры
- Проектирование объектов производственного назначения, объектов инженерной инфраструктуры, в том числе размещения машин и оборудования, включая разработку проектно-сметной документации
- Маркетинговая и рекламная деятельность
- Профессиональная переподготовка и повышение квалификации специалистов
- Оказание комплекса консалтинговых услуг, включая охрану интеллектуальной собственности, сертификацию, лицензирование, промышленный дизайн и др.



## Ключевые заказчики

- ПАО «КАМАЗ»
- ОАО «БПЗ»
- ООО «Композит-Инжиниринг»
- АО «Форштадтская пивоварня»
- ООО «ЮВЕГА»
- СПК (колхоз) «Каркинитский»
- КАУ «АЦКР»



**Инжиниринговый центр «ХимБиоМаш»**  
Алтайский государственный технический университет  
им. И. И. Ползунова

В задачи ИЦ входит проектирование отдельных производственных процессов и систем, в том числе машин, оборудования и технических систем, включая патентный поиск, поисковые и инициативные работы, разработку конструкторской документации. Центр выполняет пусконаладочные работы, проводит испытания машин, оборудования и технических систем производственного назначения, а также работы по их вводу в эксплуатацию.

В сфере задач центра — создание экспериментальных и опытных образцов продукции и оборудования, техники и технологий (в областях неорганической и органической химии, пищевых продуктов и напитков, композиционного материаловедения).



Одним из крупнейших проектов «ХимБиоМаша» стал проект «Создание высокотехнологичного производства многофункционального транспортно-технологического комплекса машин для устойчивого использования и воспроизводства лесных ресурсов Российской Федерации с применением цифровых технологий». Он реализуется совместными усилиями инжинирингового центра и ПАО «КАМАЗ», а также ряда кафедр Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова и Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана.

### Тракторы-беспилотники для леса

В сотрудничестве с ПАО «КАМАЗ» инжиниринговый центр работает над созданием высокотехнологичного производства так называемых «лесных» машин. Проект предполагает разработку многофункционального транспортно-технологического комплекса машин для воспроизводства лесных ресурсов страны с применением цифровых технологий. Объем финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ составляет 245 млн руб.

Инженеры «ХимБиоМаш» подготовили техническую документацию и в настоящее время работают над опытными образцами машин: одна из них — лесохозяйственная (с колесной формулой 4x4), другая — лесотранспортная (с колесной формулой 6x6). В центре отмечают уникальность проекта. Сейчас не существует специализированной цифровой техники для посадки леса, есть только техника для того, чтобы заготавливать лес. При этом в ИЦ создают компактный трактор-беспилотник, который сможет заниматься не только посадкой леса, но и почвообработкой.

Выполняя проектирование машин и выбирая основные конструкторские параметры, инженеры опирались на широкое применение методов математического моделирования движения колесных машин с использованием современных компьютерных программ. Они помогли в решении вопросов, связанных с динамикой и прочностью машин, а также с выбором параметров энергетической установки и трансмиссии.

Помимо сотрудников «ХимБиоМаша» в научно-исследовательских работах активное участие принимают студенты и аспиранты АлтГТУ им. И. И. Ползунова и МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Проект обладает хорошими перспективами. В настоящее время значительную долю в себестоимости продукции лесной промышленности составляет транспортно-складская составляющая. Создание современного транспорта, который позволит, с одной стороны, облегчить проведение работ, а с другой — снизить их себестоимость, будет иметь прямой экономический эффект для отрасли.

### Очистка воды для производства

«ХимБиоМаш» принимает активное участие в работе региональных предприятий. Так, например, в рамках сотрудничества с Барнаульским заводом механических прессов центр разработал проектную документацию локальных очистных сооружений для производственного участка предприятия по нанесению катафарезного грунта.

Катафарезное грунтование является одним из современных решений, направленных на защиту металлических поверхностей от коррозии. Оно используется во всех областях машиностроения, приборостроения, сельхозмашиностроения, в производстве бытовой техники и других отраслях. При грунтовании во время электролитической реакции на поверхности металлического изделия закрепляется особое вещество, которое образует защитный слой. Этот технологический цикл требует использования большого объема воды с примесями как органического, так и неорганического происхождения.

Задача очистных сооружений — довести качество задействованной в производстве и затем спускаемой в стоки воды до уровня, соответствующего санитарным нормам в централизованной системе водоотведения. Опытные работы, проведенные «ХимБиоМашем», показали высокие результаты очистки воды, после чего Барнаульский завод механических прессов приступил к установке новых очистных сооружений.



*Помимо сотрудников «ХимБиоМаша» в научно-исследовательских работах активное участие принимают студенты и аспиранты АлтГТУ им. И. И. Ползунова и МГТУ им. Н. Э. Баумана*



*Опытные работы, проведенные «ХимБиоМашем», показали высокие результаты очистки воды, после чего Барнаульский завод механических прессов приступил к установке новых очистных сооружений*

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ УРФУ



**САПОГОВ**  
**Максим Владимирович**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет  
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»

**Почтовый адрес:**

620000, г. Екатеринбург, ул. 8 марта, д. 51

**Телефон:**

+7 (343) 273-77-74

**E-mail:**

icctm@urfu.ru

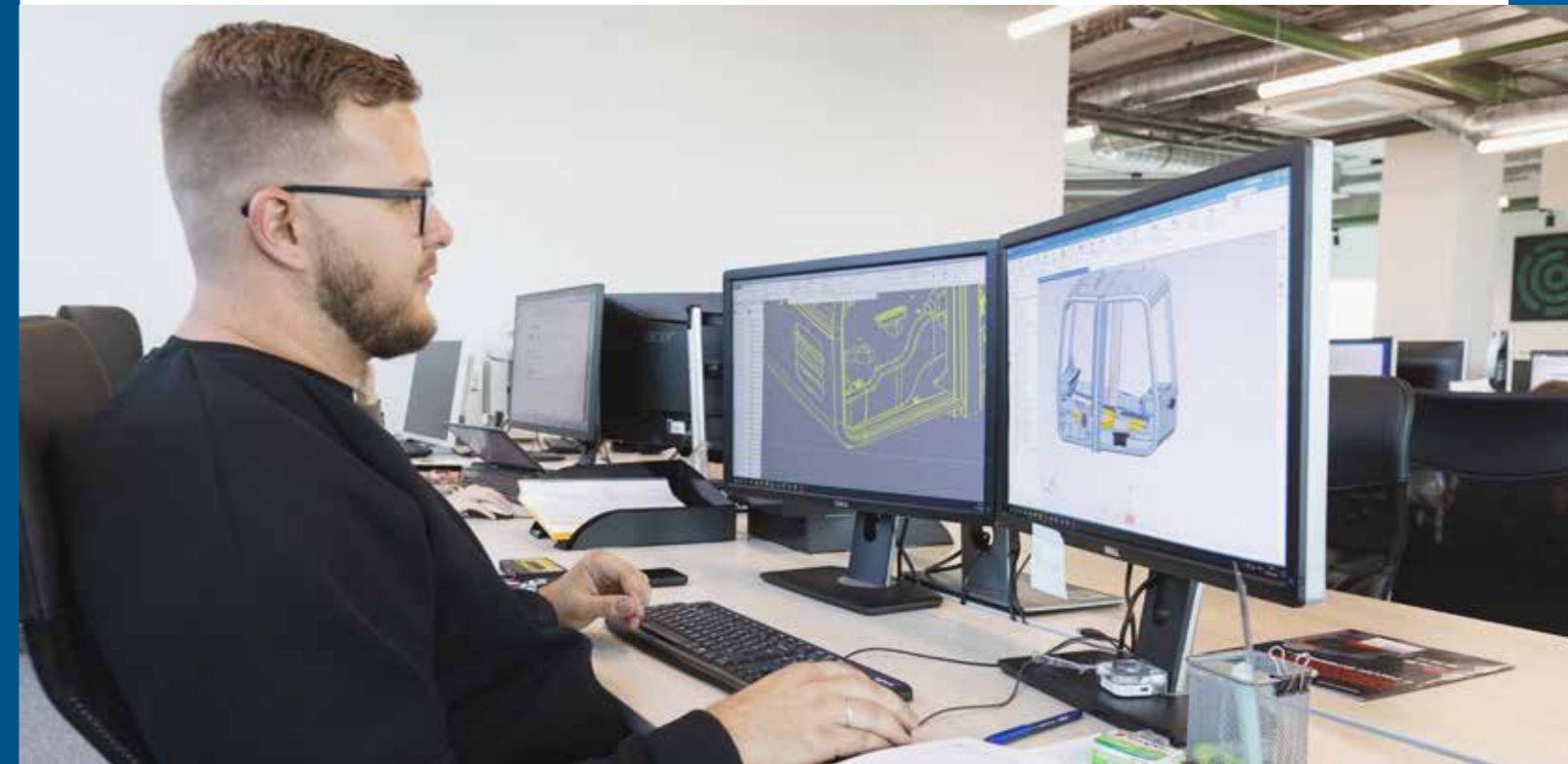
**Сайт:**

<https://icctm.ru>



## Специализация

- Транспортное и сельскохозяйственное машиностроение, автомобилестроение
- Компьютерный инжиниринг и информационные технологии



## Услуги и компетенции

- Выполнение НИОКР
- Реверсивный инжиниринг
- Создание автоматизированных расчетных методик
- Производство и тестирование опытных образцов
- Мультивендорная поставка и внедрение инженерного программного оборудования
- Аудит и модернизация IT-инфраструктуры
- Персональный инженерный сервис и сопровождение
- Разработка программного обеспечения под задачи заказчика
- Проведение сложных инженерных и конструкторских расчетов
- Профессиональная подготовка и повышение квалификации специалистов в области цифрового инжиниринга

## Ключевые заказчики

- ПАО «КАМАЗ»
- АНО «АТР»
- Госкорпорация «Росатом»
- ПАО «Северсталь»
- АО «ОДК-Стар»
- АО «ОДК-Авиадвигатель»
- ООО «ЦИР СТМ»





### Инжиниринговый центр цифровых технологий машиностроения УрФУ

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина

Инжиниринговый центр возник в ответ на высокий спрос на проекты комплексной цифровой трансформации промышленных предприятий и необходимость повышения их конкурентоспособности за счет применения лучших мировых практик в области цифрового инжиниринга и технологических работ. ИЦ оснащен современной инфраструктурой, необходимой для инжиниринговых проектов, создания «умных» цифровых моделей, производства пилотных и мелкосерийных моделей.

Помимо конструкторской работы и реверс-инжиниринга, центр реализует проекты по аудиту и модернизации IT-инфраструктуры компаний-заказчиков и оказывает услуги по профессиональной подготовке и переподготовке специалистов в области цифрового инжиниринга.

### Реверс-инжиниринг

Инжиниринговый центр разработал конструкторскую документацию в рамках программы реверс-инжиниринга критически важных комплектующих. В рамках проекта была создана отечественная крыльчатка вентилятора Punker ZN 405, использующаяся в сельскохозяйственных пневматических сеялках.

Реверсивный инжиниринг (обратное проектирование, reverse engineering) — процесс создания точной копии объекта по уже существующему образцу, обладающей такими же физическими характеристиками. Он полезен в случаях, когда производитель хочет импортозаместить компонент или восстановить конструкторскую документацию и процесс производства. В частности, правительственная программа обратного инжиниринга направлена на создание российских аналогов импортных комплектующих.

Созданное изделие было не просто разработано по образцу, его эксплуатационные характеристики были улучшены по сравнению с аналогом. Тестовый образец успешно прошел серию натурных испытаний в составе пневматических сеялок Amazone, в том числе и испытание на повышенных оборотах.

### Экологичные двигатели

Специалисты Инжинирингового центра УрФУ совместно с ПАО «КАМАЗ» работают над созданием экологичных двигателей класса «Евро-6» с конкурентной для грузовых автомобилей себестоимостью. Общая стоимость проекта составит до 250 млн руб. Представить готовый образец двигателя планируется в 2024 году.

К настоящему времени центр и «КАМАЗ» реализовали 11 проектов, в ходе которых были оптимизированы более 20 узлов и элементов конструкций подвески, двигателя, пневмосистем, систем вентиляции, отопления и кондиционирования, а также обучено более 20 специалистов конструкторских отделов. Разработка нового двигателя стала логичным продолжением сотрудничества.



Общая стоимость проекта по разработке экологичного двигателя составит до 250 млн руб. Представить готовый образец двигателя планируется в 2024 году

Цель проекта — создание двигателей Р6 в новой модификации с повышенными потребительскими свойствами, с достижением высоких целевых показателей экологической безопасности, высокого уровня локализации производства и конкурентной себестоимости. Уникальность проекта заключается и в том, что в нем принимает участие Студенческое конструкторское бюро УрФУ. Оно было открыто на базе инжинирингового центра в мае 2023 года. Его главной целью стало вовлечение будущих специалистов в инновационные промышленные проекты.

В рамках разработки проведен полный цикл НИОКР с применением технологий системного инжиниринга и технологий Цифрового конструкторского бюро. На основе этого был создан цифровой прототип двигателя, который позволил провести виртуальные испытания 8 вариантов конструкций выпускной системы газопровода и оценить топливную экономичность двигателя совместно с другими ключевыми рабочими параметрами разрабатываемой системы. Натурные испытания подтвердили достигнутую топливную эффективность и экономичность двигателей.

### Тренажер атомного реактора

Одной из разработок инжинирингового центра стал виртуальный тренажер облучательного устройства реактора БОР-60 для одного из предприятий атомной промышленности. Программа, реализованная по методу цифрового двойника, позволяет имитировать действия персонала при сборке облучательного устройства в соответствии с определенным сценарием.

Разработанный виртуальный тренажер воспроизводит взаимодействие пользователей на трех этапах сборки: сегмента, подвески и облучательного устройства в целом. Понятный и удобный интерфейс приложения позволяет освоить программу за короткий период и затем перенести полученный виртуальный опыт в реальность.

Инновационный тренажер позволяет отслеживать ошибки пользователя и отработать сценарий сборки облучательного устройства реактора в виртуальном формате. Среди преимуществ виртуальных тренажеров в сравнении с уже имеющимися методами — наглядность, интерактивность и отсутствие расходных элементов. Кроме того, технология показала прозрачность результата и процесса, что позволяет пользователю отследить и устранить ошибки до возникновения критических ситуаций.



Разработанный виртуальный тренажер воспроизводит взаимодействие пользователей на трех этапах сборки: сегмента, подвески и облучательного устройства



# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «АВТОМАТИКА И РОБОТОТЕХНИКА» МГТУ ИМ. Н. Э. БАУМАНА



**КОРНИЕНКО**  
**Олег АЛЕКСАНДРОВИЧ**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)

**Почтовый адрес:**

105005, г. Москва, ул. 2-ая Бауманская, д. 5, стр. 1, каб. 355

**Телефон:**

+7 (499) 263-61-90

**E-mail:**

info@secra.ru

**Сайт:**

<https://secra.ru>



## Специализация

- Транспортное и сельскохозяйственное машиностроение, автомобилестроение
- Станкостроение, аддитивные технологии и робототехника
- Радиоэлектронная промышленность

## Услуги и компетенции

**Услуги:**

- Проектирование и разработка робототехнических комплексов гражданского и двойного назначения
- Разработка систем логического управления робототехническими комплексами
- Разработка систем управления и учета складских модулей
- Разработка методик цифровизации интеллектуальных систем управления
- Разработка систем управления роботов и многокомпонентных робототехнических систем
- Исследования и разработки в области телемедицинских систем и роботизированной хирургии
- Автоматизация промышленных платформ и подъемных систем

**Компетенции:**

Промышленная и сервисная робототехника, транспортная и сельскохозяйственная робототехника, подводная робототехника, медицинская робототехника, а также специальная робототехника, сенсорика и техническое зрение, системы приводов, манипуляторы и актуаторы, средства связи и передачи данных, системы навигации и наведения, программное обеспечение и интерфейсы «робот-оператор», бортовые вычислители и сети

## Ключевые заказчики

- Минобороны России
- Минпромторг России
- Минобрнауки России
- Российская академия наук
- МЧС России
- ФСБ России
- ПАО «Газпром»
- ПАО «Транснефть»
- ПАО «МОЭК»
- ПАО «МОЭСК» (Россети)
- Корпорация «Уралвагонзавод»
- ПАО «Северсталь»
- ООО «ВТС-Инвест»
- ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель»
- ООО ТПК «Аргус-НВ» (Инфратех)
- Научно-образовательный центр развития Арктики и Субарктики «Север» (НОЦ «Север», г. Якутск)
- АО «Гос МКБ «Вымпел» им. И. И. Торопова»
- АО «Кургандормаш»
- ПАО «ГМК «Норильский никель»





### Автоматика и робототехника

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)

Инжиниринговый центр выполняет роль информационной и технологической площадки взаимодействия МГТУ им. Н. Э. Баумана с организациями реального сектора экономики в области робототехники, мехатроники, автоматизации процессов.

В планах центра — разработка отечественных производств многоцелевых робототехнических безэкипажных комплексов, создание научных исследовательских и испытательных лабораторий, центров коллективного пользования для реализации PLM-технологий и другие проекты. ИЦ ведет научно-инновационную деятельность по разработке робототехнических устройств, комплектующих для техники, систем идентификации и биометрии, эксплуатируемых в экстремально холодных климатических условиях Арктической зоны.



### Электрический мини-погрузчик

Инжиниринговый центр создал совместно с АО «Гос МКБ «Вымпел» им. И. И. Торопова» универсальную электрическую платформу для дорожно-строительной отрасли и коммунального хозяйства — HARD-E. Первой машиной, построенной на платформе, стал мини-погрузчик, представленный на форуме «Армия-2022» в сентябре 2022 года. Это первый в России автомобиль подобного класса, построенный на электрической платформе.

Уникальность платформы заключается в возможности ее интеграции в общую городскую инфраструктуру, связанную с эксплуатацией транспортных и технологических машин на электроприводе. Это позволит машинам соответствовать мировым трендам по улучшению экологической обстановки в мегаполисах, а также ускорить реализацию перехода к беспилотным и IoT технологиям.

Платформа может использоваться в любых климатических зонах при температуре от -40 до +50°C. Грузоподъемность HARD-E — 1 тонна, эксплуатационная масса — не более 3,2 тонны. Энергией машина обеспечивается за счет литий-ионной батареи, подзаряжаемой через порт типа CCS Combo2.

Автомобили на HARD-E могут использоваться в строительной, дорожной, коммунальной сферах, для выполнения транспортно-логистических работ на складах и на открытых площадках. В настоящее время мини-погрузчик на HARD-E производится на Курганском заводе дорожных машин, имеющем большой опыт по разработке и выпуску дорожно-строительной и коммунальной техники.

### Диагностика трубопровода

Специалисты центра разработали внутритрубный диагностический комплекс автоматизированного ультразвукового контроля трубопроводов, предназначенный для сканирования состояния основного металла и заводских сварных соединений изнутри. В основе диагностики — акустический волноводный метод контроля, позволяющий бесконтактно вводить акустические колебания в контролируемый объект.

Комплекс состоит из блока датчиков, сканирующих металл и сварочные соединения, и электронного блока, принимающего информацию, предварительно ее перерабатывая и передавая на внешнее устройство для дальнейшей обработки и хранения. Аппарат оснащен собственной транспортной платформой и передвигается при отсутствии давления транспортируемого продукта внутри трубопровода.

Комплекс позволяет повысить оперативность получения и достоверность информации о выявляемых дефектах в трубопроводах, а также значительно снизить материальные затраты на диагностику.

### Комплекс для ликвидации радиационных аварий

Инженеры центра разработали многофункциональный робототехнический комплекс ликвидации последствий радиационных аварий для Минобороны России. Комплекс позволяет дистанционно проводить визуальную и радиационную разведку места аварии в дневное и ночное время суток, а также в условиях задымленности.

Комплекс оснащен средствами радиационного контроля и состоит из нескольких устройств. Непосредственно робототехнический комплекс (РТК) предназначен для дистанционного осмотра места аварии, гамма-локации и идентификации источников радиоактивного излучения, а также определения поверхностной температуры предметов и расстояния до них. Беспилотный летательный аппарат (БЛА) позволяет проводить дистанционный осмотр с воздуха и измерять мощность эквивалентной дозы гамма-излучения.

В составе комплекса есть транспортное средство с комплектом средств радиационного контроля. Оно предназначено для доставки личного состава, размещения и транспортировки РТК и БЛА к месту аварии. Кроме того, разработка ИЦ оснащена компьютерными тренажерами РТК и БЛА для обучения персонала.



*Платформа может использоваться в любых климатических зонах при температуре от -40 до +50°C. Грузоподъемность HARD-E — 1 тонна, эксплуатационная масса — не более 3,2 тонны. Энергией машина обеспечивается за счет литий-ионной батареи, подзаряжаемой через порт типа CCS Combo2*



*Комплекс позволяет повысить оперативность получения и достоверность информации о выявляемых дефектах в трубопроводах, а также значительно снизить материальные затраты на диагностику*



# БАЛТИЙСКИЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР МАШИНОСТРОЕНИЯ



**СТАНКЕВИЧ**

**Антон Владиславович**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта»

**Почтовый адрес:**

236029, г. Калининград, ул. Гайдара, д. 6, офис 410

**Телефон:**

+7 (401) 231-33-43

**E-mail:**

info@bitism.ru

**Сайт:**

https://bitism.ru



- Транспортное машиностроение и автомобилестроение
- Станкостроение, аддитивные технологии и робототехника
- Энергетическое машиностроение и технологии энергоэффективности

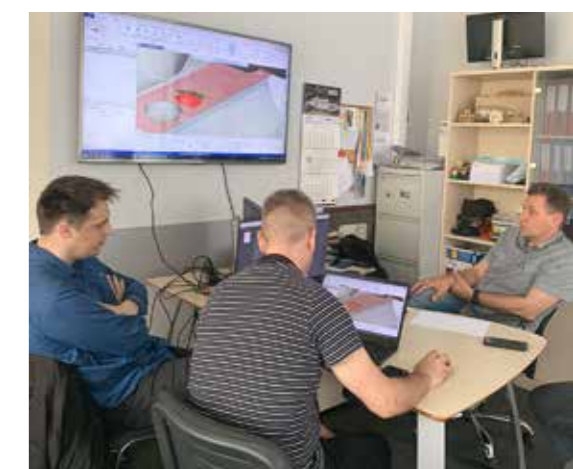
## Услуги и компетенции

- Проектирование и производство промышленного оборудования и аппаратов пищевых производств, а также их модернизация
- Автоматизация промышленного оборудования и производственных линий
- Реверс-инжиниринг компонентов — от отдельных деталей и узлов до готового станка или прибора
- Разработка роботизированных участков — с элементами простой и дополнительной автоматизации
- Наземное трехмерное лазерное сканирование для решения широкого круга задач
- Обмеры и 3D-моделирование небольших и малых (от нескольких сантиметров до 5-6 метров) объектов
- Юстировка и размерный контроль — технологический контроль, измерение деформаций и их мониторинг в динамике, измерение крупногабаритных конструкций
- Мелкосерийное производство (вырубные штампы, элементы оснастки, пластиковые детали, гуммированные валы и пр.)

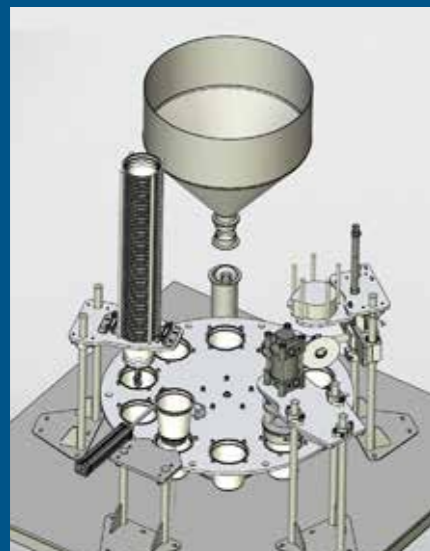


## Ключевые заказчики

- Балтийский металлообрабатывающий кластер
- ООО «Калининградский композитный завод»
- КФХ Тасалиев
- ГК «Автодор»
- ООО «Балтмоторс»
- ООО «Балтприцеп»
- ГК «Систематика»
- ООО «Грюнвальд»
- Музей «Фридландские ворота»
- ООО «Строймонтажсервис»
- ЗАО «Содружество-СОЯ»
- АО «Ситроникс»



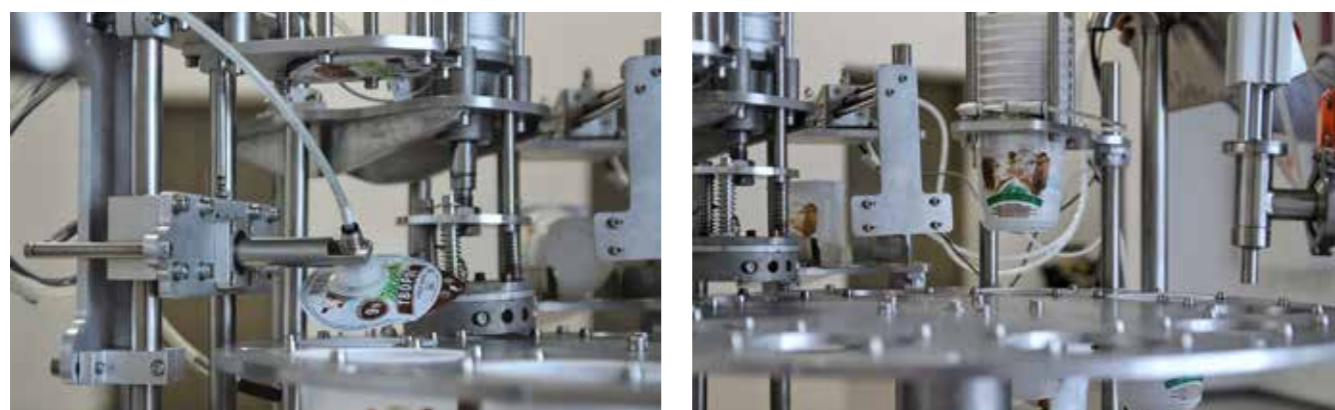




### Балтийский инженеринговый центр машиностроения Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта

Инженеринговый центр занимается разработкой оригинальных и импортозамещающих технологий и оборудования для промышленных предприятий, а также оперативной инженеринговой поддержкой модернизации производств. Центр выполняет разработку и проектирование энергетических систем на основе возобновляемых источников энергии.

В настоящее время БИЦМ работает над следующими проектами: разработка конструкции спускоподъемного устройства для антенны гидроакустической станции, изготовление и монтаж швартовых платформ из композитных материалов, разработка и поставка конвейерной линии для паллетирования и упаковки керамического блока и кирпича.



### Аппарат по фасовке сметаны



*Аппарат по розливу сметаны может работать без остановки: одна банка проходит полный цикл за шесть секунд. Практически весь процесс автоматизирован, для управления автоматом по фасовке сметаны достаточно одного человека*

Инженеринговый центр создал уникальный опытно-промышленный образец, на котором можно разливать сметану и другие желеобразные продукты в прочную, устойчивую и яркую тару. При определенных доработках аппарат позволяет также фасовать творог. За образец инженеры центра взяли импортный аналог, который был доработан в ходе проекта.

Аппарат по розливу сметаны может работать без остановки: одна банка проходит полный цикл за шесть секунд. Практически весь процесс автоматизирован: для управления автоматом по фасовке сметаны достаточно одного человека. Уникальная система дозирования продукта позволяет снизить потери и исключить недовес.

Фасовочный автомат для сметаны может работать с несколькими видами различной упаковки, в том числе с наиболее популярной у производителей и потребителей — круглым пластиковым стаканчиком с платинкой (фольгированной крышкой).

По информации ИЦ, благодаря использованию современного упаковочного оборудования сметана остается свежей, густой

и вкусной весь срок годности. Конвейерная фасовка одновременно двумя-четырьмя посадочными гнездами аппарата ускоряет производительность и защищает продукт от попадания внутрь бактерий и посторонних запахов.

### Отечественный пастеризатор молочной продукции

После ухода с российского рынка иностранных производителей оборудования для молочной промышленности многие фермеры столкнулись с проблемами закупки как самих аппаратов, так и комплектующих к ним. Чтобы это компенсировать, инженеринговый центр разработал отечественный аппарат длительной пастеризации молочных продуктов — АДП-300.

Предлагаемая разработка предназначена для приготовления различных молочных продуктов, включая творог, жидкие молочные продукты и кисломолочные продукты. Она также может использоваться для создания заквасок и пищевых продуктов, которые требуют термической обработки. В аппарате производится пастеризация молока и его сквашивание заквасками кисломолочных продуктов.

Нагрев и термостатирование продукта обеспечивается поддержанием необходимой температуры встроенными ТЭНами, расположенными в пространстве между наружной и внутренней ваннами аппарата — водяной «рубашке». Охлаждение производится проточной водой.

Электромешалка орбитального типа обеспечивает перемешивание продукта и размельчение сгустка по всему объему аппарата. Пульт управления аппарата позволяет задавать и поддерживать автоматически необходимые режимы работы во время эксплуатации.

### Изготовление мягких контейнеров

Еще одним проектом инженерингового центра в рамках импортозамещения стала разработка комплекса опытно-промышленного оборудования для изготовления мягких контейнеров, так называемых биг-бэгов. Создание аппарата успешно завершено, и он был внедрен на предприятии «Янтарный полимер».

Общий объем выпускаемой продукции на заводе достигает 1,5 млн изделий в год. При таком объеме большая часть работ по раскройке и резу полипропиленовых тканей на производственных линиях должна быть автоматизирована. На подобных предприятиях в России до недавнего времени устанавливалось импортное оборудование японских, турецких либо индийских компаний. Однако в современных условиях «Янтарный полимер» предпочел обзавестись отечественными аналогами.

В ходе проекта инженеры БИЦМ разработали комплекс опытно-промышленного оборудования, включающий в себя установки для поперечного раскроя и для продольного-поперечного раскроя тканого полипропилена, а также испытательную машину для контроля прочности готовых контейнеров на разрыв. В комплексе были автоматизированы процессы размотки ткани из рулона, контроля температуры отрезного элемента и скорости раскроя.

По данным ИЦ, стоимость полученного станка в 1,5-2 раза ниже импортного аналога. Кроме того, использование калининградской разработки позволяет минимизировать проблемы с запасными частями и сервисным обслуживанием. Инженеринговый центр уже подал заявку на регистрацию патента на полезную модель и активно занимается продвижением производственной линии среди российских производителей тароупаковочных средств.



*Нагрев и термостатирование продукта обеспечивается поддержанием необходимой температуры встроенными ТЭНами, расположенными в пространстве между наружной и внутренней ваннами аппарата — водяной «рубашке»*



*На предприятии «Янтарный полимер» выпускаются разработанные БИЦМ мягкие контейнеры, так называемые биг-бэги. Общий объем выпускаемой продукции на заводе достигает 1,5 млн изделий в год*

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «ЦЕНТР КОМПЬЮТЕРНОГО ИНЖИНИРИНГА» (COMPMECHLAB®) СПБПУ



**БОРОВКОВ**  
**Алексей Иванович**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

**Почтовый адрес:**

195220, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Гжатская, д. 21, корп. 2

**Телефон:**

+7 (812) 407-36-00

**E-mail:**

research@compmechlab.com

**Сайт:**

<https://fea.ru>



- Транспортное машиностроение и автомобилестроение
- Компьютерный инжиниринг и информационные технологии
- Авиа-, судо- и двигателестроение

## Услуги и компетенции

- Разработка и создание принципиально новых и глобально конкурентоспособных «best-in-class» оптимизированных продуктов, деталей, изделий и конструкций нового поколения для компаний-лидеров мировой и российской промышленности
- Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг материалов, композитных структур, физико-механических и технологических процессов, современных машин и конструкций
- Проектирование на основе моделирования, реверс-инжиниринг и разработка конструкторской документации деталей, конструкций, машин, приборов и установок
- Разработка технологических процессов и технологической документации на производственный процесс по изготовлению продукции, эксплуатационной и ремонтной документации
- Создание опытных образцов разрабатываемых или модифицируемых продуктов

Специалисты CompMechLab® выполняют проекты в интересах предприятий различных отраслей промышленности: автомобилестроение; авиастроение (в первую очередь, композиционные материалы и композитные конструкции (структуры)); двигателестроение и энергомашиностроение; атомная энергетика и атомное машиностроение, термоядерная энергетика (термоядерные реакторы); металлургия; машиностроение (специальное, тяжелое, металлургическое, нефтегазовое, нефтехимическое, транспортное и т.д.), судостроение и кораблестроение, ракетно-космическая техника, приборостроение и т.д.

## Ключевые заказчики

Команда CompMechLab® обладает успешным многолетним опытом выполнения работ в интересах таких предприятий и корпораций, как Airbus Group, Boeing, General Electric, General Motors, Daimler / Mercedes, BMW, Rolls-Royce, Audi, Porsche, Volkswagen, Schlumberger, Weatherford, Siemens, LG Electronics и др.

## Среди ключевых российских партнеров:

- ФГУП «НАМИ»
- ОАО Корпорация «ИРКУТ» / ПАО «ОАК»
- АО «ОДК-КЛИМОВ» / АО «ОДК» / Госкорпорация «Ростех»
- ОАО «Газпром»
- ООО «Газпром нефть шельф»
- ООО «ВР-Технологии» / АО «Вертолеты России»
- ООО «Бакулин Моторс Групп»
- АНО Координационный центр «Управляемый термоядерный синтез — международные проекты» (УТС-Центр)
- ОАО «СПМБМ «Малахит»
- ОАО «Концерн «ЦНИИ Электроприбор»
- «ОКБ им. А. Люльки» филиал ПАО «ОДК-УМПО»
- ОАО Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С. П. Королева / ОАО «ОРКК»
- ООО «Технологическая компания ШЛЮМБЕРЖЕ»
- ОАО «Машиностроительный завод АРСЕНАЛ»
- ООО «Специальная и Медицинская техника»



**Центр компьютерного инжиниринга (CompMechLab®)**

Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого

Центр является ядром экосистемы технологического развития университета и позиционирует себя в качестве национального лидера в сфере разработок на основе цифрового проектирования и моделирования, компьютерного и суперкомпьютерного инжиниринга.

Специалисты CompMechLab® выполняют НИОКР в интересах предприятий различных отраслей промышленности: автомобилестроения, авиастроения (в первую очередь композиционные материалы и композитные конструкции); металлургии, машиностроения (специальное, тяжелое, металлургическое, нефтехимическое и т.д.), двигателестроения, судостроения и других.

**Двигатель в новой нише**

Специалисты центра вместе с коллегами из научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии» СПбПУ разрабатывают малоразмерный турбовинтовой двигатель CML-180/240, который сможет заменить иностранные поршневые двигатели Lycoming и Continental, широко используемые в беспилотниках и легких самолетах. Презентация макета агрегата прошла на выставке «ИННОПРОМ» в июле 2023 года.

Работы над CML-180/240 ведутся при помощи технологии цифрового двойника на базе другого изобретения ИЦ — цифровой платформы CML-Bench®. Ранее эта технология использовалась при совместной с АО «ОДК-Климов» разработке авиационного двигателя ТВ7-117СТ-01.

Новый двигатель призван занять уникальную нишу: в настоящее время в России отсутствуют отечественные серийные турбовинтовые авиационные двигатели мощностью до 500 кВт.

Двигатель обеспечит взлетную мощность не менее 300 кВт, максимальную высоту полета — 9 км, расход топлива — не более 90 кг/час на взлетном режиме и 45 кг/час на высотных режимах. Проектирование ведется с учетом таких значимых факторов, как минимальная стоимость и минимальные затраты при эксплуатации.

Конструирование двигателей для беспилотных авиационных систем (БАС) сегодня является одной из важнейших задач для достижения Россией технологического суверенитета.

В 2023 году появилась стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года была утверждена правительством. Среди ее ключевых направлений — разработка и серийное производство отечественных беспилотных авиационных систем, а также фундаментальные и перспективные исследования в сфере беспилотных авиационных систем.



*Новый двигатель призван занять уникальную нишу: в настоящее время в России отсутствуют отечественные серийные турбовинтовые авиационные двигатели мощностью до 500 кВт*

**Цифровая печь**

Сотрудники центра выполнили первый этап разработки цифрового двойника специальной печи для остекловывания высокоактивных радиоактивных отходов. Проект ведется по заказу ФГУП «Маяк» как часть работ по созданию реальных печей нового поколения.

В ходе проекта сотрудники ИЦ провели анализ мирового опыта создания установок остекловывания высокоактивных радиоактивных отходов и совместно со специалистами заказчика определили проектные режимы работы и условия использования. На основе этой информации был разработан ключевой элемент цифрового двойника — матрица требований, целевых показателей и ресурсных ограничений. Также были определены функциональные взаимосвязи между составными частями конструкции и разработаны математические и компьютерные модели описания физико-механических процессов, происходящих в процессе эксплуатации печи, таких как теплообмен, гидродинамика, электродинамика.

Создание печей остекловывания с использованием технологии цифровых двойников происходит впервые в мире. «Использование «цифры» позитивным образом скажется на обоснованности принимаемых решений, на эффективности и надежности установок», — считают в Центре.

Остекловывание — перевод жидких радиоактивных отходов в стеклообразное состояние с помощью нагрева до экстремально высоких температур, превышающих более 1 тыс. °С, в специальных печах. Эта технология позволяет значительно сократить объемы радиоактивных отходов и обеспечить их длительное хранение. Она применяется уже несколько десятилетий практически во всех странах, где существует атомная отрасль.

**Двойник морского двигателя**

Инжиниринговый центр совместно с «ОДК» Ростеха создают цифровой двойник морского газотурбинного двигателя (ГТД) и редуктора в составе агрегата. Разработка позволит управлять жизненным циклом силовой установки и повысит надежность и коммерческую привлекательность российских морских двигателей. Примечательно, что подобный проект в России реализуется впервые.

Цифровой двойник создается на базе собственной платформы центра CML-Bench®. Модель поможет сократить время проектирования морского газотурбинного двигателя нового поколения и снизить его стоимость.

В ходе реализации проекта разрабатывается 6 программных продуктов, входящих в состав модулей цифровой платформы, более 380 численных математических моделей систем и узлов газотурбинного двигателя, будут проведены почти 2000 виртуальных испытаний. В результате работы Центр передаст «ОДК» высокоточные математические модели, модули цифровой платформы для создания цифрового двойника морского газотурбинного двигателя и методики разработки двигателя на основе цифровых моделей.

Помимо создания самого двигателя, ОДК в дальнейшем планирует пользоваться платформой для разработки новых агрегатов. При наличии уже работающей модели процесс займет гораздо меньше времени.



*Создание печей остекловывания с использованием технологии цифровых двойников происходит впервые в мире. Использование «цифры» позитивным образом скажется на обоснованности принимаемых решений, на эффективности и надежности установок*



*В ходе реализации проекта разрабатывается 6 программных продуктов, входящих в состав модулей цифровой платформы, более 380 численных математических моделей систем и узлов газотурбинного двигателя, будут проведены почти 2000 виртуальных испытаний*

# ЦЕНТР АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНОГО ИНЖИНИРИНГА (МАДИ)



**НАСИБУЛЛИН**  
**Дмитрий Игоревич**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

**Почтовый адрес:**

125319, Москва, Ленинградский проспект, д. 64, стр. 2

**Телефон:**

+7 (499) 346-01-68. доб. 3680

**E-mail:**

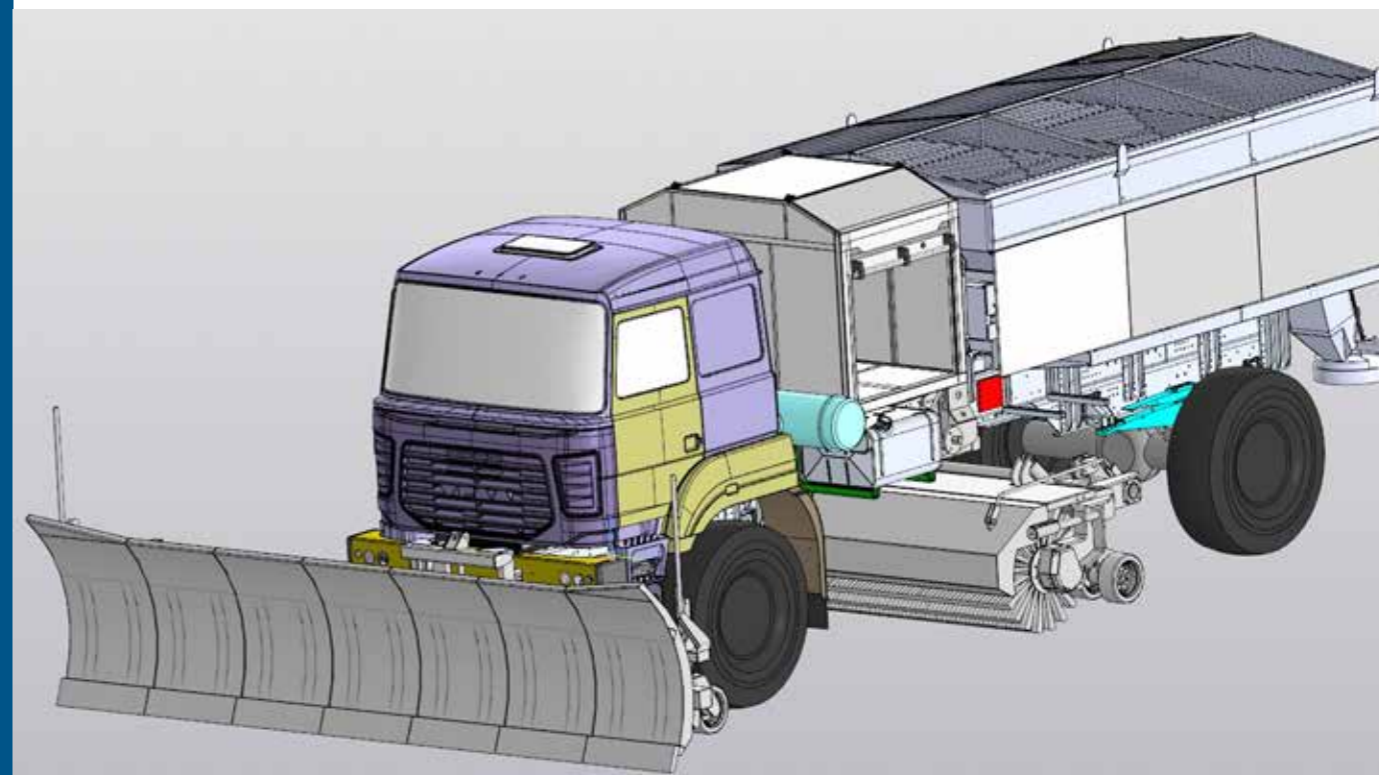
cadi@madi.ru

**Сайт:**

<https://www.madi.ru>



- Транспортное машиностроение и автомобилестроение
- Компьютерный инжиниринг и информационные технологии



## Услуги и компетенции

- Инжиниринг, промышленный дизайн и внедрение цифровых интеллектуальных технологий на отечественные предприятия, разрабатывающие изделия наземных транспортных, технологических и специальных машин и оборудования, а также выполняющие дорожно-строительное проектирование
- Интеллектуальное комплексное проектирование сложных и уникальных транспортных объектов и систем, в том числе для тяжелых климатических условий зоны Арктики
- Разработка специализированного программного обеспечения автоматизации технических процессов управления машинами и механизмами транспортного и производственного назначения
- Компьютерный инжиниринг, разработка и модернизация систем активной и пассивной безопасности при движении автономных транспортных средств в мегаполисах, инжиниринг, промышленный дизайн и внедрение цифровых интеллектуальных технологий на отечественные предприятия, разрабатывающие изделия наземных транспортных, технологических и специальных машин и оборудования, а также выполняющие дорожно-строительное проектирование



## Ключевые заказчики

- ООО «Завод СпецАгрегат»
- ООО «Миконт»
- ООО «Инновационный центр «КАМАЗ»



### Центр автомобильно-дорожного инжиниринга (МАДИ) Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

Центр предоставляет услуги по инжинирингу, промышленному дизайну и внедрению цифровых интеллектуальных технологий, а также по интеллектуальному комплексному проектированию сложных и уникальных транспортных объектов, занимается разработкой специализированного программного обеспечения автоматизации технических процессов управления машинами и механизмами транспортного и производственного назначения.



### Отечественные аэродромные «уборщики»

Инжиниринговый центр МАДИ и завод «СпецАгрегат» завершили научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию производства комплекса аэродромных машин. Результатом стала разработка и серийный выпуск комплекса аэродромных машин, призванных заместить устаревшую отечественную и новую зарубежную технику, а также повысить безопасность и обеспечить устойчивость функционирования аэродромов и аэропортов России.

Комплекс состоит из трех транспортных средств: аэродромной поливомоечной машины, аэродромной подметально-продувочной машины и аэродромной плужно-щеточной машины с раздаткой твердого реагента. Они предназначены для скоростной круглогодичной уборки искусственных покрытий аэродромов: продувки и очистки от снега, льда, воды, пыли и песка; поливки в летний период; обработки противобледенительными жидкими или твердыми реагентами в осенне-зимний период, а также уборки листьев.

Главное достоинство проекта заключается в значительно более низкой стоимости по сравнению с иностранными аналогами при схожих технических характеристиках. Кроме того, запчасти и расходные материалы российского производства упрощают процесс ремонта и обслуживания.

Потребность аэродромов в круглогодичной уборке и поддержании их в чистоте остается постоянной и неизменной из года в год, поэтому спрос на эти машины будет стабильным и устойчивым. Сегодня завод «СпецАгрегат» обеспечен заказами на комплекс машин на 3 года вперед.

В дальнейшем партнеры планируют освоить рынок запчастей и расходных материалов для аэродромных «уборщиков».

### Реверс-инжиниринг для лесозаготовки

Инжиниринговый центр активно осваивает реверс-инжиниринг узлов лесозаготовительной техники. Пилотным проектом стала разработка деталей для востребованных в России машин John Deere — лесозаготовительного комбайна, форвардера, трелевочного трактора.

Реверс-инжиниринг стал особенно актуальным после введения санкций со стороны стран-производителей импортной техники.

Центр провел анализ новых и изношенных деталей и на основании статистических данных выявил наиболее проблемные узлы техники. После этого были спроектированы аналоги.

В случае успешной реализации проекта центр планирует дальнейшую модернизацию запчастей, что облегчит и значительно удешевит ремонт лесных машин, а также позволит увеличить ресурс дорогостоящей импортной техники. В перспективе возможно создание лесных машин полностью российского производства.

### Интеллектуальная система «ИТИС КАМАЗ»

До конца 2023 года центр проведет испытания различных систем помощи водителю, которые планируется использовать в электротранспорте ПАО «КАМАЗ». Результатом совместной работы центра и автомобильного концерна станет создание интеллектуальной системы мониторинга транспортных средств «ИТИС КАМАЗ».

Центр принимает участие в разработке и тестировании таких систем как: комплекс предупреждения столкновений с движущимися впереди транспортными средствами; системы слежения за дорожной разметкой и мониторинга слепых зон; системы предупреждения о возможном наезде на пешехода или велосипедиста и многих других.

Планируется, что помимо создания интеллектуальной системы, центр поможет КАМАЗу в создании семейства энерго-эффективных экологически чистых транспортных средств, роботизированных шасси с функциями дистанционного и автономного управления, беспилотной и роботизированной автомобильной техники, грузовой автомобильной и автобусной техники, использующей альтернативные виды топлива и энергии.



*Главное достоинство проекта заключается в значительно более низкой стоимости по сравнению с иностранными аналогами при схожих технических характеристиках*



*Результатом совместной работы центра и ПАО «КАМАЗ» станет создание интеллектуальной системы мониторинга транспортных средств*

# ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР «КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ОТРАСЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО, ЛЕСНОГО И ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ»



**ШТЫКОВ**  
**Алексей Сергеевич**

Директор

**Базовый вуз:**  
ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

**Почтовый адрес:**  
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, д. 33

**Телефон:**  
+7 (8142) 71-32-50

**E-mail:**  
shtykoff@petrsu.ru

**Сайт:**  
<https://petrsu.ru/structure/2104/inzhiniringovyi-tsen>



- Машиностроение для пищевой и перерабатывающей промышленности, сельскохозяйственного и лесопромышленного комплекса
- Радиоэлектронная промышленность

## Услуги и компетенции

- Разработка новых объектов сельского и лесного машиностроения для предотвращения и тушения лесных пожаров, строительства и эксплуатации сельскохозяйственных и лесных дорог
- Инжиниринговые решения для сельского хозяйства и рыбохозяйственной отрасли
- Разработка приборов, изделий и технологического обеспечения для предприятий аквакультуры в рамках программы импортозамещения
- Разработка облачных программных комплексов для оптимального планирования и управления производством
- Проведение контрактного инжиниринга в области программных систем оптимизации производственных процессов для предприятий лесопромышленного комплекса
- Разработка системы логистики и локального позиционирования
- Разработка радиоборудования и технических систем производственного назначения
- Проектирование машин, оборудования и технологических процессов создания высокоточных сенсоров и материалов со специальными свойствами на основе тонкопленочных технологий для реализации мультисенсорных интеллектуальных систем в машиностроительных отраслях
- Прототипирование инерциальных микроэлектромеханических систем и устройств для создания систем позиционирования, анализа движения, вибрации машин и производственных механизмов
- Производство интеллектуальных видеодетекторов на основе систем ПЛИС

## Ключевые заказчики

- ОАО «ДжиЭС-Нанотех»
- АО «АЭМ-технологии»
- ООО «Ярмарка ППИ»
- ООО «ОСТРОВ»
- ЗАО «ГК «Навигатор»
- Ilim Nordic Timber
- Wismar
- ООО «Соломенский лесозавод»
- ООО «Карелиан Вуд Компани»



### Комплексные технологические решения и кадровое обеспечение в отраслях сельскохозяйственного, лесного и транспортного машиностроения

Петрозаводский государственный университет

Центр является разработчиком и производителем цифровых аппаратных платформ и программных систем для реализации проектов цифровой трансформации базовых отраслей экономики страны. Основными направлениями работы являются инженеринговые решения для сельского хозяйства, рыбохозяйственной отрасли и лесного машиностроения. Важное направление деятельности — компьютерный инженеринг и промышленная автоматизация технологических процессов предприятий машиностроения и лесопромышленного комплекса.

ИЦ определил своей целью продвижение научно-исследовательских разработок, способствующих импортозамещению и использованию передовых инновационных и высокотехнологичных решений в промышленности.

### «Умная» лесозаготовка

Одним из проектов инженерингового центра стала система Opti-Wood, предназначенная для планирования и управления лесозаготовительным предприятием. В ее основе — специально разработанные математические модели и алгоритмы, позволяющие эффективно решать целый ряд задач: как стратегических, так и операционных.

Система позволяет осуществлять отбор лесного фонда для рубки с учетом экономической эффективности, нормативных требований, сезонности и прочих влияющих факторов, распределять назначенные «в рубку» делянки между имеющимися комплексами лесозаготовительных машин, определять затраты на лесосечные работы и дорожное строительство. Opti-Wood рассчитывает оптимальное число автомобилей для ежемесячной перевозки древесины и продумывает лучшие маршруты их передвижения. Кроме того, технология позволяет определиться, в каких объемах нужно поставлять древесину потребителям и как это соотносится с имеющимися мощностями.

Opti-Wood повышает оперативность и достоверность получаемой информации, что положительно сказывается на скорости принятия решений. Одно из преимуществ новшества — работа с существующей учетной системой заказчика, которая позволяет хранить информацию в одной программе. Кроме того, в процессе интеграции Opti-Wood может быть доработана согласно задачам и особенностям лесозаготовительных предприятий.

В качестве потенциальных пользователей Opti-Wood — лесозаготовительные предприятия, лесопильные заводы, фанерные заводы, целлюлозно-бумажные комбинаты, производители гофрокартона, а также крупные инженеринговые компании России и зарубежных стран. Уже сейчас разработанная система используется 5 отечественными целлюлозно-бумажными компаниями, на которые приходится производство 30% объема гофротары в РФ. Изучение Opti-Wood включено в учебный курс «Логистика» для студентов 4-го курса направления «Технологические машины и оборудование» Института лесных, горных и строительных наук ПетрГУ.



*Система позволяет осуществлять отбор лесного фонда для рубки с учетом экономической эффективности, нормативных требований, сезонности и прочих влияющих факторов*

### Предсказание поломок

В 2023 году производственный комплекс «Петрозаводскмаш» компании «АЭМ-технологии» (входит в машиностроительный дивизион Госкорпорации «Росатом») внедрил автоматизированную систему вибрационного мониторинга и диагностики состояния технологического оборудования завода. Разработкой данной технологии занимался Инженеринговый центр ПетрГУ.

Сейчас на ключевых механообрабатывающих станках завода датчиками оснащены основные динамические узлы, такие как электродвигатели, гидростанции, шпиндельные узлы. Система проводит непрерывный мониторинг и оценку состояния оборудования по вибрации, температуре и токовым характеристикам.

Новшество состоит из уникальных электронных устройств, собственной разработки центра, и программного обеспечения. Система собирает разнородные данные о работе оборудования и на основе полученной информации вычисляет параметры, по которым в дальнейшем определяются дефекты работы оборудования и прогнозируется динамика их развития.

Благодаря использованию нейросетевых алгоритмов программа в автоматическом режиме и с низкой вероятностью ошибки предсказывает поломку. Дополнительно система в интерактивном виде представляет информацию о работе оборудования: графики работы и простоев, а также другую статистику.

Себестоимость аппаратной части платформы в среднем в 5 раз ниже импортных аналогов. Среди удобств — датчики системы устанавливаются на магниты без нарушения корпуса станка.

### Отечественная «память»

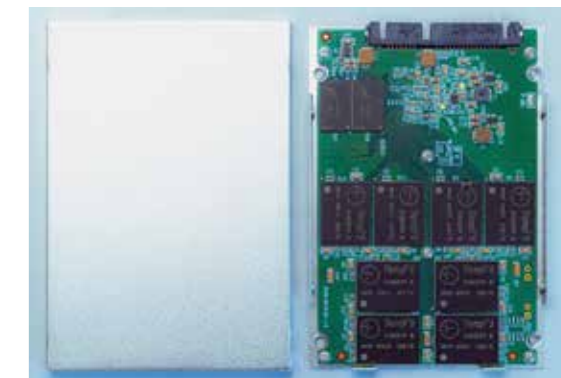
В индустрии компьютерных технологий на смену жестким дискам пришли SSD — немеханические запоминающие устройства на основе микросхем памяти. Они отличаются устойчивостью к механическим воздействиям и вибрации, бесшумной работой, высоким быстродействием и низким энергопотреблением. SSD используются как в персональных компьютерах, так и в облачных хранилищах, центрах хранения и обработки данных, а также в серверном и измерительном оборудовании.

Раньше подобная технология была исключительно импортной, теперь же достойные аналоги есть и у российских производителей. Инженеринговый центр ПетрГУ разработал немеханические устройства хранения данных на базе трехмерных микроэлектронных сборок кристаллов флеш-памяти. Линейка моделей с интерфейсами: SATA, mSATA, NVMe — выпускается объемом памяти до 4 Тбайт. Кроме того, по специальному запросу Центр разрабатывает и производит накопители большого объема: 32, 64 и 128 Тбайт.

Выпуск и дистрибуция SSD-накопителей разработки центра осуществляется АО «Джи ЭС Нанотех». В период с 2019 по 2022 годы потребителям было отгружено более 50 000 единиц устройств.



*Система собирает разнородные данные о работе оборудования и на основе полученной информации вычисляет параметры, по которым в дальнейшем определяются дефекты работы оборудования и прогнозируется динамика их развития*



# ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР ТРАНСПОРТНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ



**ГРИГОРЬЕВ**

**Владимир Станиславович**

Директор

**Базовый вуз:**

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет  
им. И. Н. Ульянова»

**Почтовый адрес:**

428015, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр., д. 15

**Телефон:**

+7 (8352) 36-29-88

**E-mail:**

info@cad21.ru

**Сайт:**

https://cad21.ru



- Машиностроение для пищевой и перерабатывающей промышленности, сельскохозяйственного и лесопромышленного комплекса



## Услуги и компетенции

Проектирование изделий для сельскохозяйственного машиностроения, электротехнической продукции, разработка резинотехнических изделий для специальных применений

## Ключевые заказчики

- Концерн «Тракторные заводы»
- АО «ЧПО им. В. И. Чапаева»
- ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель»
- АО «Чебоксарский электроаппаратный завод»
- ООО НПП «ЭКРА»
- ООО «Релематика»
- ООО «НПП Бреслер»
- Институт физики металлов им. М. Н. Михеева





### Чебоксарский инженеринговый центр транспортного и сельскохозяйственного машиностроения

Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова

Центр оказывает комплекс инженеринговых услуг, направленных на создание новых и модернизацию существующих образцов транспортной и грузоподъемной техники, узлов и агрегатов, силовой электроники и систем управления электросиловых агрегатов, основанных на передовых отечественных и зарубежных технологиях проектирования и прототипирования. Значительная часть проектов посвящена развитию импортозамещения.

Ежегодно инженеринговый центр реализует до 60 проектов, среди которых проектирование изделий для тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, разработка электротехнической продукции для сложных климатических условий, создание резинотехнических изделий для нефтегазовой промышленности.



### Трактор-беспилотник

Сельское хозяйство будущего откажется от привычных операторов тракторов и комбайнеров. Им на смену придут специалисты, вспахивающие поля и собирающие урожай удаленно с помощью беспилотных транспортно-технологических средств. Подобный агрегат был разработан инженеринговым центром.

За основу был взят трактор «ЛТЗ-120 Б» тягового класса 2. Он активно используется в сельском хозяйстве для возделывания, посева и уборки различных овощей, зерновых и трав, а также для пахоты, внесения удобрений и гербицидов, выполнения транспортных и погрузо-разгрузочных работ. Транспортное средство оснастили мехатронными приводами основных агрегатов и узлов, навигационной системой мониторинга «Фарватер» и навесной роторной косилкой «КРН-2,4».

В качестве испытаний для трактора выбрали покос травы. Управление агрегатом осуществлялось удаленно. Эксперимент показал, что при работе с косилкой производительность «беспилотника» за 1 час основного времени составила 3,5 га при рабочей скорости движения 10 км/ч, а высота среза трав — 8±1 см. Эти показатели сопоставимы со средними показателями работы традиционных тракторов, управляемых оператором «на месте».



*На смену привычных операторов тракторов и комбайнеров придут специалисты, вспахивающие поля и собирающие урожай удаленно — с помощью беспилотных транспортно-технологических средств. Подобный агрегат был разработан инженеринговым центром*

По заявлению инженерингового центра, результатом работы стало не только создание эффективной технологии. Проект помог выработать новый и универсальный подход к разработке системы дистанционного управления роботизированным машинно-тракторным агрегатом.

В дальнейшем полученные результаты можно использовать в сельскохозяйственных и дорожно-коммунальных сферах. Уже сейчас решается вопрос организации серийного выпуска роботизированной системы.

### Цифровизация трактора

Пока роботы не заменили операторов сельскохозяйственной и дорожно-коммунальной техники, ученые продолжают искать более эффективные и комфортные способы управления с помощью мехатроники. В 2022 году Инженеринговый центр завершил разработку и испытание программно-аппаратных модулей сцепления и панели приборов трактора «Уралец-254».

Программно-аппаратный модуль сцепления предназначен для управления узлом сцепления трактора. Процесс происходит по следующему алгоритму: оператор техники нажимает на электронную педаль, после чего данные о нажатии передаются в электронный блок управления. Он обрабатывает информацию и через специальный электронный драйвер передает сигнал на линейный актуатор, оказывающий воздействие на корзину сцепления. Как утверждают в инженеринговом центре, технология обеспечивает плавность включения передач, увеличивает надежность КПП и повышает производительность выполняемых «Уралцем» работ в целом.

В ходе испытаний ученые установили на трактор электронную информационную панель с программно-аппаратным модулем. Она выполняет функцию стандартной панели и позволяет оператору получать дополнительную информацию. В частности, на дисплей выводятся данные, полученные с датчиков узлов техники. По информации инженерингового центра, отказ от аналоговых приборов в пользу цифровых позволяют исключить погрешности при отображении измеряемой величины. При этом дисплей занимает столько же места, сколько и традиционная приборная панель.

Все технологии прошли полевые испытания, которые показали, что модули можно использовать в реальных условиях.

### «Автоматы» для экстремальных условий

Активное освоение человеком Мирового океана, Арктики и Антарктики требует новых технологий, которые можно использовать в сложных климатических условиях. Одним из проектов инженерингового центра стала разработка нового поколения серии установочных автоматических выключателей на токи до 1000 А. До недавнего времени подобные приборы поставлялись в Россию из-за границы. Теперь же у отечественной промышленности есть ничем не уступающие аналоги.

Работая над проектом, центр спроектировал и разработал выключатели с электронными, механическими и электромеханическими расцепителями. В итоге было получено более 10 патентов.

Совместно с Чебоксарским электроаппаратным заводом было изготовлено свыше 100 комплектов технологической оснастки: литьевые формы и штамповая оснастка, которые позволили наладить серийное производство. Выпуск готовых изделий запущен в 2021 году.



*В 2022 году инженеринговый центр завершил разработку и испытание программно-аппаратных модулей сцепления и панели приборов трактора «Уралец-254». Они выполняют функцию стандартной панели, плюс на дисплей выводятся данные, полученные с датчиков узлов техники*



*Совместно с Чебоксарским электроаппаратным заводом были изготовлены свыше 100 комплектов технологической оснастки: литьевые формы и штамповая оснастка, которые позволили наладить серийное производство*

# ЦЕНТР КОМПЬЮТЕРНОГО ИНЖИНИРИНГА ЮУРГУ



**ТАРАН**  
**Сергей Михайлович**

Директор

**Базовый вуз:**  
ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

**Почтовый адрес:**  
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, д. 33

**Телефон:**  
+7 (8142) 71-32-50

**E-mail:**  
shtykoff@petrsu.ru

**Сайт:**  
<http://engineering.petrsu.ru>



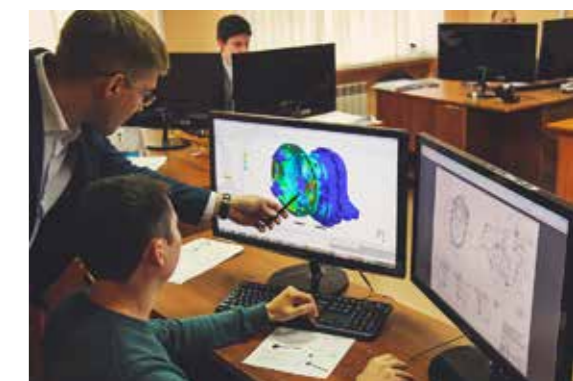
- Транспортное машиностроение и автомобилестроение
- Компьютерный инжиниринг и информационные технологии

## Услуги и компетенции

- Проектирование машин, узлов и агрегатов транспортного машиностроения с разработкой цифровой модели изделия и рабочей конструкторской документации
- Многопараметрическая оптимизация разрабатываемых компонентов и систем транспортных средств по различным конструктивным критериям (плавность хода, управляемость, устойчивость, весовая эффективность и т.д.)
- Разработка имитационных моделей разнородных систем, состоящих из механических, пневматических, гидравлических, электрических и других элементов; анализ влияния параметров проектирования на технические характеристики изделия; сравнение и выбор лучших конструкторских решений на начальном этапе проектирования; отработка систем управления
- Создание цифровых моделей и анализ, расчет силового агрегата, трансмиссии и систем привода транспортного средства (зубчатые передачи, подшипники, валы)
- Проверочные и проектировочные расчеты усталостной прочности, оценка остаточного ресурса несущей конструкции транспортного средства с учетом шовных и точечных сварных соединений
- Анализ динамики движения автомобиля/машины (устойчивость, управляемость, плавность хода); получение внешних нагрузок на проектируемый автокомпонент с учетом режимов эксплуатации
- Анализ аэродинамики изделия
- Анализ устойчивости различных элементов конструкции
- Изготовление и испытание макетов и опытных образцов

## Ключевые заказчики

- АО «АЗ «УРАЛ»
- АО «Кургандормаш»
- ООО «КЗ «Ростсельмаш»
- ООО «ИТМ»
- ООО «ПК Транспортные системы»
- ПАО «КАМАЗ»



### Центр компьютерного инжиниринга ЮУрГУ Южно-Уральский государственный университет

Центр компьютерного инжиниринга — основное инженерное подразделение ЮУрГУ, нацеленное на решение прикладных задач в интересах предприятий промышленности.

Организация предоставляет полный комплекс инженеринговых услуг с применением совокупности CAD/CAM/CAE/PDM/PLM-решений предприятиям реального сектора экономики. Одним из направлений деятельности центра является продвижение инновационных научно-исследовательских разработок, способствующих импортозамещению в сферах автомобильного и транспортного машиностроения России.



Транспортное средство предназначено для перевозки пассажиров по временным дорогам («зимникам») и сложным участкам при температурах до  $-50^{\circ}\text{C}$ .



#### «Арктический автобус»

Инженеринговый центр, совместно с АО «Автомобильный завод «УРАЛ» и Московским государственным техническим университетом им. Н. Э. Баумана, разработал транспортное средство «Арктический автобус» для осуществления безопасных перевозок пассажиров в районах Крайнего Севера. Презентация автобуса прошла на форуме «От импортозамещения к технологическому суверенитету» в июне 2023 года.

Транспортное средство предназначено для перевозки пассажиров по временным дорогам («зимникам») и сложным участкам при температурах до  $-50^{\circ}\text{C}$ . Широкопрофильные шины низкого давления обеспечивают низкое удельное давление на опорную поверхность, что способствует безопасности передвижения и снижает негативное воздействие на грунт. Транспортное средство вмещает до 22

пассажиров и оснащено всеми удобствами, включая систему вентиляции и обогрева с системой распределения воздушных потоков. Все места оборудованы USB-розетками и встроенными беспроводными зарядными устройствами.

В перспективе на основе разработки планируется создание автопоезда для транспортировки функциональных модулей и персонала в условиях Арктики в составе тягача и транспортируемого функционального модуля.

#### Мини-«уборщик»

Один из проектов, реализуемых центром сегодня, — создание в России высокотехнологичного производства экологически чистых универсальных коммунальных машин малого класса для всесезонного содержания и уборки городских территорий. Планируется, что «уборщики» станут первым отечественным продуктом в своем сегменте и смогут конкурировать с иностранными аналогами.

Среди задач проекта — повышение эффективности уборки улиц, снижение экономических затрат на содержание покрытий внутригородской дорожной сети, пешеходных зон и придомовых территорий. Инженеры центра рассчитывают, что их разработка поможет улучшить экологическую обстановку, перейти к ресурсосберегающей энергетике и стимулировать развитие городской инфраструктуры электрических зарядных станций.

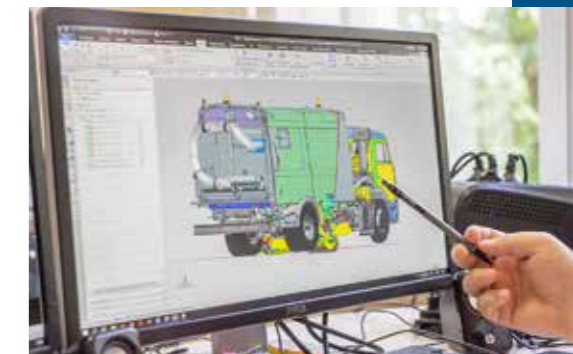
У центра уже имеется подобный опыт с большими «уборщиками». Так, в 2023 году в Кургане прошли испытания опытного образца вакуумноуборочной машины, оснащенной подметально-уборочным оборудованием разработки Инженерингового центра.

#### Вакуумная уборка аэродромов

Инженеры центра разрабатывают вакуумное подметально-уборочное оборудование для аэродромной машины с функциями продувки аэродромного полотна и сбора противогололедных реагентов. Проект будет способствовать решению задач по импортозамещению и поможет создать российскую машину-«уборщика» для отечественных аэропортов.

Вакуумные подметально-уборочные машины — одни из самых востребованных для работы на аэродромах. В отличие от подметальных машин, где мусор перемещается в контейнер механическим транспортером, вакуумные установки собирают и переносят его за счет разрежения воздуха на входном патрубке устройства. Это обеспечивает более тщательную уборку, что особенно актуально для взлетной полосы, где наличие мусора может привести к аварии.

Центр планирует создать «уборщика» с рядом преимуществ: высокой производительностью, минимальной запыленностью рабочей зоны, идеальной обработкой покрытия любого качества, а также возможностью уборки различного уровня сложности. Аэродромная вакуумная подметально-уборочная машина должна обеспечивать круглогодичное и круглосуточное обслуживание. В летний период она займется сбором грязи, мусора, продуктов разрушения покрытий, металлических предметов и водных загрязнений, а в зимний — еще и сбором жидких противогололедных реагентов.



Аэродромная вакуумная подметально-уборочная машина должна обеспечивать круглогодичное и круглосуточное обслуживание. В летний период она займется сбором грязи, мусора, продуктов разрушения покрытий, металлических предметов и водных загрязнений



**МЕТАЛЛООБРАБОТКА**



**АДДИТИВНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**



**МЕХАТРОНИКА**

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

№	Аббревиатура	Расшифровка
1	SMD	Surface mounted device
2	USB	Universal Serial Bus
3	3D	3-dimensional
4	CAD	Computer Aided Design (система автоматизированного проектирования)
5	CAE	Computer Aided Engineering (система инженерных расчетов)
6	CAM	Computer-aided manufacturing
7	EPC	Engineering Procurement Construction (проектирование, снабжение, строительство)
8	GPS	Global Positioning System (система глобального позиционирования)
9	IoT	Internet of Things (интернет вещей)
10	IT	Information Technology (информационные технологии)
11	МН	Maize Header

№	Аббревиатура	Расшифровка
12	PDM	Product Data Management (система управления данными об изделии)
13	PLM	Product Lifecycle Management (жизненный цикл продукта)
14	SAF	Sustainable Aviation Fuel (устойчивое авиационное топливо)
15	SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition (диспетчерское управление и сбор данных)
16	SSD	Solid State Drive (твердотельный накопитель)
17	VR	Virtual Reality (виртуальная реальность)
18	A	Амперы
19	АДП-300	Аппарат длительной пастеризации молочных продуктов
20	АЗС	Автомобильная заправочная станция
21	АКБ	Автомобильная кислотная батарея
22	АКРА	Аналитическое Кредитное Рейтинговое Агентство
23	АО	Акционерное общество
24	АПММ	Аэродромная поливомоечная машина
25	АППМ	Аэродромная подметально-продувочная машина
26	АПЩМ (Р)	Аэродромная плужно-щеточная машина с раздачей твердого реагента
27	атм	Атмосфера
28	АЭС	Атомная электростанция
29	БАС	Беспилотная авиационная система

№	Аббревиатура	Расшифровка
30	БЛА	Беспилотный летательный аппарат
31	ВВП	Валовой внутренний продукт
32	Вт	Ватт
33	вуз	Высшее учебное заведение
34	Га	Гектар
35	ГИС	Геоинформационная система
36	ГК	Группа компаний
37	Господдержка	Государственная поддержка
38	Госсовет	Государственный Совет
39	ГРП	Гидроразрыв пласта
40	ГТД	Газотурбинный двигатель
41	Гц	Герц
42	ГЭС	Гидроэлектростанция
43	д.	Дом
44	Др	Другое
45	ЖКУ	Жидкие комплексные удобрения
46	ЗАО	Закрытое акционерное общество
47	ИВЛ	Искусственная вентиляция легких

№	Аббревиатура	Расшифровка
48	ИКАО	Международная организация гражданской авиации
49	им.	Имени
50	ИЦ	Инжиниринговый центр
51	ИЭТО	Инновационное электротехническое оборудование
52	кВт	Киловатт
53	кг	Килограмм
54	КЛ	Кабельные линии электропередачи
55	км	Километр
56	КНР	Китайская Народная Республика
57	КОВИД	Коронавирусная инфекция
58	КПД	Коэффициент полезного действия
59	КПП	Коробка переключения передач
60	КПП СОД	Камера пуска и приема средств очистки и диагностики
61	КТ	Колодец для трубопровода
62	л	Литров
63	ЛЭП	Линии электропередачи
64	м <sup>3</sup>	Кубический метр
65	МАС	Международная Арктическая станция

№	Аббревиатура	Расшифровка
66	МВт	Мегаватты
67	Минобороны России	Министерство обороны Российской Федерации
68	Минобрнауки России	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
69	Минпромторг России	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
70	мкм	Микрометр
71	млн	Миллион
72	млрд	Миллиард
73	МЛСП	Морская ледостойкая стационарная платформа
74	мм	Миллиметр
75	МОГТЗД	Метод общей глубинной точки в 3D
76	Мпа	Мегапаскаль
77	МЧС	Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
78	НГМ	Нефтегазовое месторождение
79	НИОКР	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
80	НИОКТР	Научно-исследовательские, опытно-конструкторские и опытно-технологические работы
81	НОЦ	Научно-образовательный центр
82	НПК	Научно-производственная компания
83	ОАО	Открытое акционерное общество

№	Аббревиатура	Расшифровка
84	ОКР	Опытно-конструктивная работа
85	ООО	Общество с ограниченной ответственностью
86	ОПК	Оборонно-промышленный комплекс
87	ОПУ	Опытно-промышленная установка
88	ПАК	Программно-аппаратный комплекс
89	ПАО	Публичное акционерное общество
90	ПКМ	Полимерный композиционный материал
91	ПНГ	Попутный нефтяной газ
92	ПО	Программное обеспечение
93	ППГУВЦГ	Пароплазмогазовая установка с внутрицикловой газификацией топлива
94	Пр	Прочее
95	ПЦУ-1	Проточно-циркуляционная установка
96	ПЭЦН	Погружной электроцентробежный насос
97	РАН	Российская академия наук
98	РАО ЕЭС	Российское акционерное общество энергетики и электрификации
99	РЖД	Российские железные дороги
100	РИЦ	Региональный инжиниринговый центр
101	РКК	Ракетно-космическая корпорация

№	Аббревиатура	Расшифровка
102	РМЗ	Ремонтно-механический завод
103	Росстат	Федеральная служба государственной статистики
104	РТК	Робототехнический комплекс
105	Руб.	Российский рубль
106	РФ	Российская Федерация
107	СВЧ	Сверхвысокие частоты
108	СДГС	Сеть дифференциальных геодезических станций
109	СЧ ОКР	Составная часть опытно-конструкторской разработки
110	СЭП	Система электрического подогрева
111	ТЖГ	Тяжелая жидкость глушения
112	трлн	Триллион
113	ТЭК	Топливо-энергетический комплекс
114	ФГБОУ	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
115	ФСБ	Федеральная служба безопасности
116	ЧПУ	Числовое программное управление

# СПИСОК ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ



Строительство и промышленность строительных материалов



Тяжелое, нефтегазовое и экологическое машиностроение



Геология и добыча полезных ископаемых



Энергетическое машиностроение и технологии энергоэффективности



Легкая промышленность



Компьютерный инжиниринг и информационные технологии



Радиоэлектронная промышленность



Химия, биотехнологии и новые материалы



Медицина и фармацевтика



Авиа-, судо- и двигателестроение



Станкостроение, аддитивные технологии и робототехника



Транспортное машиностроение и автомобилестроение





Машиностроение для пищевой и перерабатывающей промышленности, сельскохозяйственного и лесопромышленного комплекса



























№ п/п	Наименование вуза	Наименование ИЦ	Сайт	Направления деятельности
1	Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова	ХимБиоМаш		
2	Алтайский государственный университет	Промбиотех		
3	Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова	ВОЕНМЕХ		
4	Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта	Балтийский инженеринговый центр машиностроения		
5	Белгородский государственный национальный исследовательский университет	Инженеринговый центр НИУ «БелГУ»		
6	Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых	Владимирский инженеринговый центр использования лазерных технологий в машиностроении при ВлГУ		
7	Волгоградский государственный технический университет	Полимерные композиционные материалы и технологии		
8	Волгоградский государственный университет	Волгоградский региональный инженеринговый центр «Телекоммуникационные системы и новые материалы» (РИЦ «ТелеНово»)		
9	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова	Инженеринговый центр ВГЛТУ		
10	Воронежский государственный технический университет	ПроектСтройИнженеринг		

№ п/п	Наименование вуза	Наименование ИЦ	Сайт	Направления деятельности
11	Воронежский государственный университет	Инженеринговый центр «I-technology»		
12	Вятский государственный университет	Инженеринговый центр Кировской области		
13	Дагестанский государственный технический университет	Всероссийский центр микроспутниковых компетенций		
14	Дагестанский государственный университет	Всероссийский центр инженеринга детских обучающих технологических платформ на базе свободного программного и аппаратного обеспечения (Инженеринговый центр «Цифровые Платформы»)		
15	Донской государственный технический университет	Донской инженеринговый центр		
16	Ивановский государственный политехнический университет	Ивановский инженеринговый центр текстильной и легкой промышленности		
17	Ижевский государственный технический университет им. М. Т. Калашникова	Специальные технологии формирования поверхности с заданными свойствами		
18	Ингушский государственный университет	Разработка модифицированных сорбционных материалов		
19	Иркутский национальный исследовательский технический университет	Инжи-инженеринг		
20	Казанский государственный институт культуры	Инженеринговый центр на базе ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры»		

№ п/п	Наименование вуза	Наименование ИЦ	Сайт	Направления деятельности
21	Казанский государственный энергетический университет	Компьютерное моделирование и инжиниринг в области энергетики и энергетического машиностроения		 
22	Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева — КАИ	КАИ-композит		 
23	Казанский национальный исследовательский технологический университет	Инжиниринговый центр в области химических технологий «Chemical Engineering»		 
24	Комсомольский-на-Амуре государственный университет	Инновационные материалы и технологии		 
25	Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского	Генетические и клеточные биотехнологии		 
26	Кубанский государственный технологический университет	Высокие технологии и продовольственная безопасность		  
27	Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова	Инжиниринговый центр МГТУ по проектному и технологическому обеспечению импортозависимых областей промышленности новыми материалами, технологиями и системами автоматизированного управления		 
28	Марийский государственный университет	Инжиниринговый центр в области производства бортовых радиолокационных комплексов дистанционного зондирования Земли		
29	Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)	Центр автомобильно-дорожного инжиниринга		 
30	Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)	Научно-образовательный центр «Композиты России»		

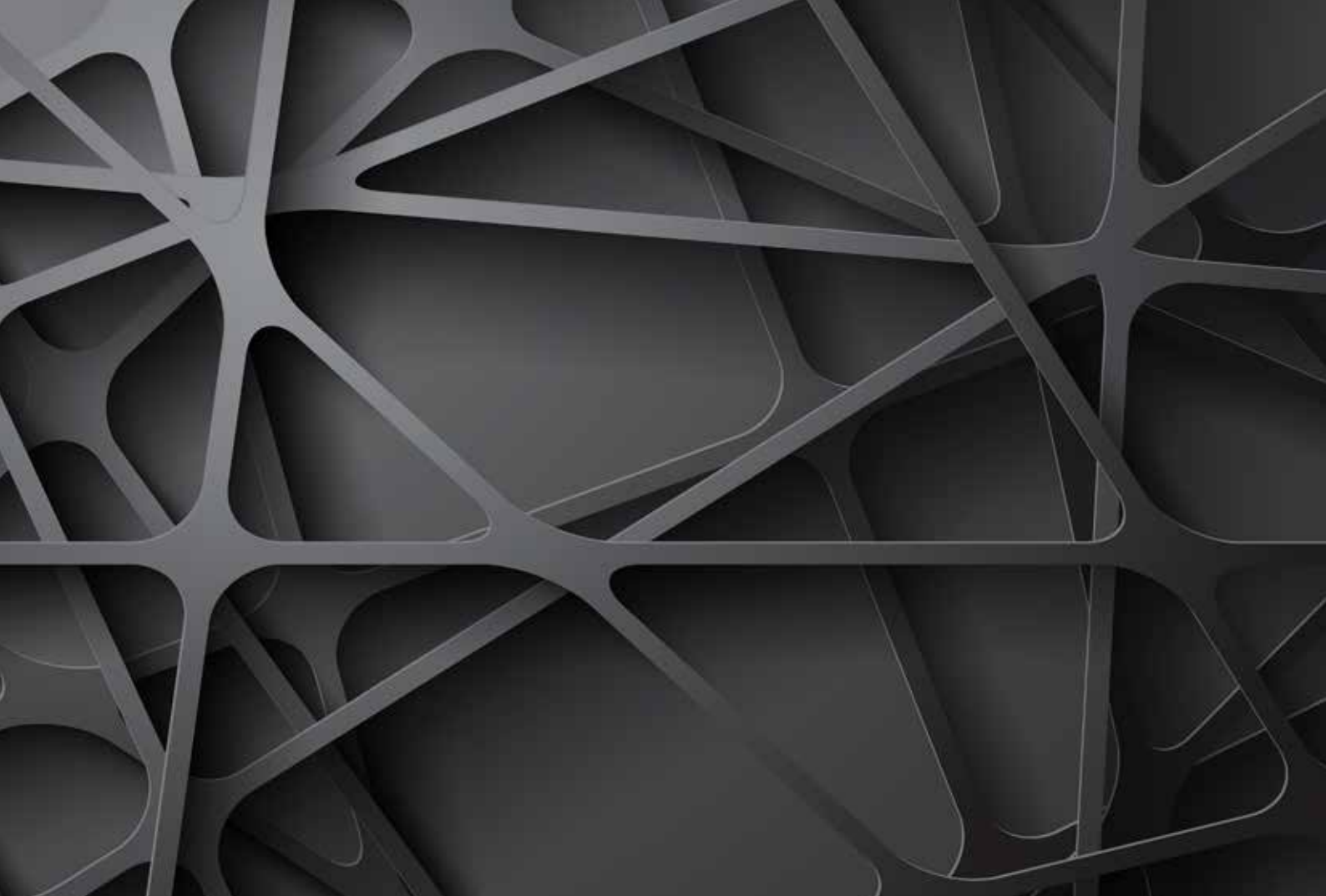
№ п/п	Наименование вуза	Наименование ИЦ	Сайт	Направления деятельности
31	Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)	Автоматика и робототехника		  
32	Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»	Государственный инжиниринговый центр		 
33	Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»	Цифровые технологии машиностроения		
34	Московский государственный университет пищевых производств	Передовые пищевые технологии и безопасность продуктов питания		 
35	Московский технологический университет (МИРЭА)	Инжиниринговый центр мобильных решений		
36	Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)	Инжиниринговый центр МФТИ по трудноизвлекаемым полезным ископаемым		   
37	Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)	Арктическая автономная энергетика		
38	Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского	Инжиниринговый центр по разработке гибридных диагностических и реабилитационных систем для медицинской промышленности		 
39	Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»	Центр инжиниринга промышленных технологий		 
40	Национальный исследовательский Томский государственный университет	Инжиниринговый химико-технологический центр		

№ п/п	Наименование вуза	Наименование ИЦ	Сайт	Направления деятельности
41	Национальный исследовательский Томский политехнический университет	Инжиниринговый центр неорганических материалов		 
42	Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»	Инжиниринговый центр МИЭТ		 
43	Национальный исследовательский университет «МЭИ»	Энергетика больших мощностей нового поколения		
44	Национальный исследовательский университет ИТМО	Лаборатория электроники «ФлексЛаб»		
45	Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»	Инжиниринговый центр по микропроцессорным системам		
46	Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого	Радиоэлектронное прототипирование		
47	Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева	Инжиниринговый центр технологий цифровой среды для обеспечения комплексной безопасности: телекоммуникации, средства связи и энергоэффективности		
48	Петрозаводский государственный университет	Комплексные технологические решения и кадровое обеспечение в отраслях сельскохозяйственного, лесного и транспортного машиностроения		  
49	Псковский государственный университет	Инновационное электротехническое оборудование (ИЭТО)		 
50	Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева	Инжиниринговый центр Тимирязевской академии		 

№ п/п	Наименование вуза	Наименование ИЦ	Сайт	Направления деятельности
51	Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе	Инжиниринговый центр рационального и экологически безопасного освоения комплексных железорудных минеральных образований		
52	Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина	Инжиниринговый центр РГУ им. А. Н. Косыгина		
53	Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина	Губкин инжиниринг		 
54	Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России	Инжиниринговый центр РНИМУ им. Н. И. Пирогова		
55	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева	Менделеевский инжиниринговый центр (МИЦ)		 
56	Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова	Плеханов инжиниринг		
57	Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева	Инжиниринговый центр Большие данные		
58	Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева	Инжиниринговый центр Самарского университета		  
59	Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)	Первый всероссийский инжиниринговый центр технологии молекулярного наслаивания (ИЦТМН)		
60	Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова	Гибкая печатная электроника и фотоника		

№ п/п	Наименование вуза	Наименование ИЦ	Сайт	Направления деятельности
61	Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого	Центр компьютерного инжиниринга		  
62	Севастопольский государственный университет	Инжиниринговый центр изделий микро- и наноэлектроники		
63	Северо-Кавказский федеральный университет	Центр биотехнологического инжиниринга СКФУ		
64	Тамбовский государственный технический университет	Новые материалы и химические технологии гражданского и двойного назначения		
65	Тверской государственный университет	Инжиниринговый центр в области промышленной биотехнологии и зеленой химии		
66	Тульский государственный университет	Машины и оборудование для горнодобывающей отрасли		 
67	Тюменский государственный университет	Композиционные материалы на основе соединений вольфрама и редкоземельных элементов		
68	Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина	ИВЦ «Инмет»		 
69	Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина	Инжиниринговый центр цифровых технологий машиностроения		 
70	Уфимский государственный нефтяной технический университет	Инжиниринговый центр УГНТУ		

№ п/п	Наименование вуза	Наименование ИЦ	Сайт	Направления деятельности
71	Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова	Чебоксарский инжиниринговый центр транспортного и сельскохозяйственного машиностроения		
72	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М. И. Платова	Южно-Российский инжиниринговый центр машиностроения, автоматизации и энергоресурсосбережения		 
73	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М. И. Платова	Сквозные производственные технологии		
74	Южно-Уральский государственный университет	Центр компьютерного инжиниринга		 
75	Южный федеральный университет	Инжиниринговый центр приборостроения, радио- и микроэлектроники		 



ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ  
ПРОЕКТАМИ  
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ИНКОНСАЛТ

[aispir.ru](http://aispir.ru)