

ДАЙДЖЕСТ №4

ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ НТИ СПбПУ «НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

**ПЕРВЫЙ
ВСЕРОССИЙСКИЙ
ФОРУМ
«НОВЫЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ»**

**НОВЫЙ УЧАСТНИК
КОНСОРЦИУМА:
НПО «ЦЕНТРОТЕХ»**

ТОЧКА КИПЕНИЯ СПбПУ

**ЦИФРОВОЙ
ДВОЙНИК
АВИА-
ДВИГАТЕЛЯ**

**ОПУБЛИКОВАНЫ
ДОРОЖНЫЕ КАРТЫ
ПО СКВОЗНЫМ
ЦИФРОВЫМ
ТЕХНОЛОГИЯМ**

Александр Тамм, руководитель отдела кросс-отраслевых технологий Центра НТИ СПбПУ

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Подходит к концу 2019 год – и мы подводим итоги второго года работы Центра компетенций Национальной технологической инициативы Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого «Новые производственные технологии».

За этот год Центр НТИ СПбПУ последовательно продвигался в реализации своей программы по всем направлениям деятельности. Инженерами Центра выполнено более 120 мультидисциплинарных проектов в интересах высокотехнологичных компаний. Наши эксперты выступили в качестве организаторов и/или участников 50 форумов, конференций, экспертных дискуссий. Проведено более 500 встреч с коллегами и потенциальными партнерами по вопросам разработки и применения новых производственных технологий. Разработано и запущено свыше 20 дополнительных образовательных профессиональных программ повышения квалификации, в рамках которых прошли обучение свыше 6000 человек (подробнее: с. 96).

Четвертый квартал 2019 года ознаменовался целым рядом значимых для деятельности Центра событий.

Ключевые из них:

- > 3–5 октября в Петербургском Политехе под эгидой Центра НТИ СПбПУ прошел *Первый Всероссийский форум «Новые производственные технологии»* (с. 27);
- > 10 октября Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ опубликовало 7 дорожных карт по сквозным цифровым технологиям, в том числе ДК *«Новые производственные технологии»* (с. 112);
- > 19 октября на площадке СПбПУ открыта университетская *«Точка кипения»* (с. 48);
- > 21–23 октября специалисты Центра НТИ СПбПУ приняли активное участие в международном форуме *«Открытые инновации»* (с. 50);
- > 1 ноября Центр НТИ СПбПУ вошел в список победителей конкурсного отбора ФЦП *«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»* (ПНИЭР *«Разработка технических решений и прототипов устройств – камера сгорания, компрессор низкого давления для создания конкурентоспособных газовых турбин мощностью 25 МВт для газоперекачивающих агрегатов на основе цифровых двойников разрабатываемых устройств»*, индустриальный партнер – ОКБ им. А. Льюльки) (с. 104);
- > 21 ноября подписано соглашения о вступлении НПО *«Центротех»* (входит в Госкорпорацию «Росатом») в консорциум Центра НТИ СПбПУ (с. 59);
- > 26 ноября прошел форум *«Компьютерный инжиниринг в трансформации традиционных индустрий»* организованный Центром НТИ СПбПУ и Ассоциацией «Технет» (с. 64);
- > 5–7 декабря специалисты Центра приняли участие в работе форума *«Глобальное технологическое лидерство»* (с. 84);
- > 11–12 декабря представители Центра приняли участие в VI ежегодной национальной выставке *«Вузпромэкспо-2019»* (с. 92);
- > 12 декабря декан экономического факультета МГУ, зав. кафедрой прикладной институциональной экономики, д.э.н., профессор А.А. Аузан стал Почетным доктором СПбПУ (с. 89).

И конечно, основным результатом работы Центра в четвертом квартале 2019 года стала реализация целого ряда высокотехнологичных проектов с применением новых производственных технологий. Среди важнейших – как для отрасли, так и для всей российской промышленности, а также для развития цифровой экономики в России – проекты в рамках принятой в конце 2018 года дорожной карты «Технет НТИ – ОДК», которая направлена на повышение глобальной конкурентоспособности отечественного двигателестроения.

Значимым этапом реализации дорожной карты стало исполнение проекта *«Снижение массы двигателя ТВ7-117СТ-01 на основе технологии «цифровой двойник»* в интересах АО *«ОДК-Климов»* (входит в Объединенную двигателестроительную корпорацию Госкорпорации «Ростех»).

Подробное описание проекта см. на с. 10. О деталях и особенностях проекта, примененных инструментах и компетенциях, результатах и перспективах – в рассказе ключевых исполнителей, специалистов Центра НТИ СПбПУ.



Александр Тамм,
руководитель отдела кросс-отраслевых технологий
Центра НТИ СПбПУ

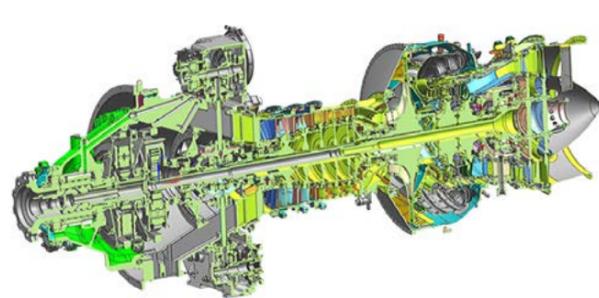
Проект по заказу АО «ОДК-Климов» уже в своем названии – «Снижение массы двигателя ТВ7-117СТ-01 на основе технологии «цифровой двойник» – предполагает два уровня задач.

Первый, *технический уровень* – это решение группы задач по снижению массы авиационного двигателя. Второй уровень, *организационный, административный* – это выстраивание новых производственных процессов по принципам работы *Фабрик Будущего* – Цифровых и «Умных» фабрик. Основным инструментом разработки стала технология *цифровых двойников* (Digital Twins) изделий и производственных/технологических процессов. Реализуя проект, Центр НТИ СПбПУ, по сути, участвует в цифровой трансформации АО «ОДК-Климов».

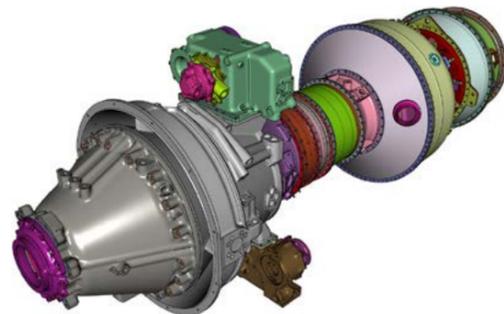
Оба уровня задач нашли свое отражение в составе работ по проекту. Первый – основной – этап проекта (апрель – июнь 2019 года) почти целиком был посвящен оцифровке опыта предприятия по разработке двигателей данного класса. Задачей команды Центра НТИ СПбПУ стал анализ всех расчетных обоснований, конструкторской документации, результатов испытаний, требований (как регламентированных, так и неформализованных) – всего объема информации, имеющегося у «ОДК-Климов» по этим разработкам, – и его интерпретация в рамках новой парадигмы проектирования.

На втором этапе проекта (июль – октябрь 2019 года) нами была осуществлена оптимизация деталей и узлов по массе, предложены решения по доработке конструкции, т.е. выполнялась задача технического уровня, целью которой являлось снижение *массы статорных деталей*.

На основе построенной интегральной модели мы реализовали поддетальную оптимизацию и получили снижение в массе некоторых статорных деталей до 50% при сохранении их прочности, долговечности и полном соответствии всем прочим целевым значениям технического задания.



Двигатель ТВ7-117СТ-01 в разрезе

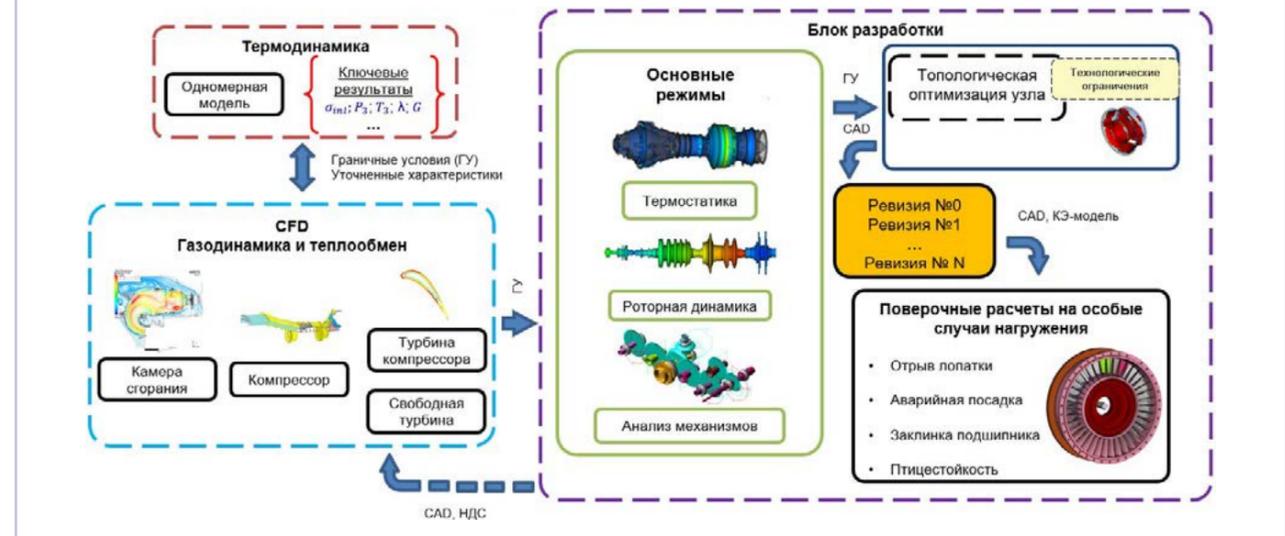


Внешний вид двигателя ТВ7-117СТ-01 без обвязки

Достижение соответствующего уровня результатов при выполнении данного проекта в столь сжатые сроки было обеспечено не столько отдельными технологиями или компетенциями, сколько применением *новой парадигмы проектирования*, предполагающей комплексирование лучших в классе решений, создание *цифрового двойника* всего изделия на основе матрицы целевых показателей и ограничений, включая ограничения по материалам, методам изготовления и другим показателям на всей производственной цепочке кооперации заказчика.

Применение данной парадигмы проектирования возможно только через многоуровневое каскадирование *матрицы целевых показателей и ресурсных ограничений* до уровня конкретных узлов и агрегатов на основе формализации опыта предприятия, что было выполнено с использованием *Цифровой платформы CML-Bench™*.

Разработка цифрового двойника ТВ7-117СТ-01. Поток данных в системе CML-Bench™



Один из основных принципов платформы – ее открытость, она не зависит от того, какой программный продукт использует проектная команда: Abaqus, Ansys, Altair или любые другие пакеты – вплоть до самописных, что позволяет гибко и оперативно выстраивать цепочку технологий под решение задач в различных отраслях, при необходимости обеспечивая бесшовную передачу данных между имеющимися решениями. Это в разы сокращает время работы инженера, время (следовательно – стоимость) разработки, значительно повышает корректность результатов. Нередко это позволяет получить не одно, а несколько жизнеспособных решений, удовлетворяющих ТЗ, что является, несомненно, уникальным ресурсом на высококонкурентном рынке.

Мы получили достаточно ветвистую *структуру вариантов готовых решений* по некоторым отдельным узлам – и каждое из них может быть применено в других разработках. Сохраняется полная цепочка решений, принятых всеми участниками разработки. Таким образом, каждый реализованный проект открывает новые горизонты для перспективного развития компании заказчика.

В дальнейшем эта база будет расширяться, будет увеличиваться количество вовлеченных подразделений и общих процессов, а значит, новая парадигма проектирования и производства заменит прежнюю.

При решении задач организационного уровня осуществлялся трансфер компетенций – аналогично тому, как это происходит в рамках образовательной модели «*Университет 4.0*». Стоит особо отметить, что новая парадигма проектирования требует кардинального изменения образа мышления инженеров и всех прочих специалистов, вовлекаемых в разработки. Курсы повышения квалификации, лекций по цифровой трансформации производства или мастер-классов по работе со специальным программным обеспечением – всего этого недостаточно. Не только знания и навыки, но и *новый образ мышления* складываются исключительно в процессе *совместной*

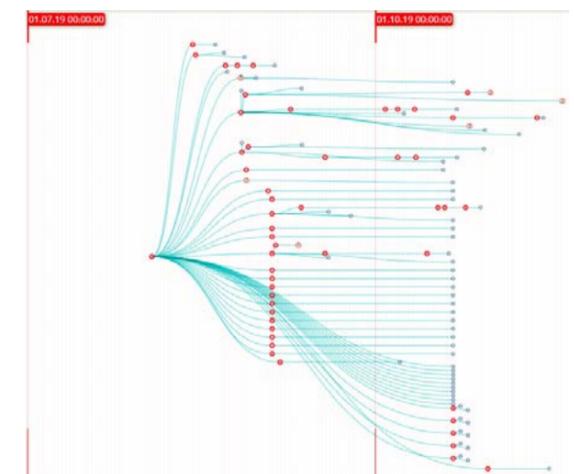


Схема эволюции термодинамических и тепловых расчетов двигателя ТВ7-117СТ-01

проектной работы, которая возможна в рамках *проектных консорциумов и/или деятельности зеркальных инженеринговых центров (ЗИЦ)*.

Один из ключевых факторов в такой совместной работе – нахождение в едином информационном поле, работа на единой платформе. Так, для представителей заказчика был организован круглосуточный доступ к ней, в частности – ко всем вариантам виртуальных испытаний (более 500 в различных классах испытательных полигонов). На нашей стороне проводился комплекс работ по разработке новых конструкторских решений с одновременной автоматизированной проверкой на их соответствие требованиям с использованием функционала платформы. Заказчик контролировал и анализировал результаты нашей работы, консультировал наших специалистов по вопросам, связанным с отраслевой спецификой.

Использование платформы позволяет специалистам в своей конкретной области (прочности, горении, термодинамике, газовой динамике и так далее) видеть *работу двигателя в целом*. Каждый специалист получает возможность четко понимать и отслеживать, как связана его задача с задачами других подразделений и других специалистов, как работает его годами отточенная расчетная схема, какое влияние параметры, с которыми изначально работали специалисты разных профилей, оказывают на достижение всех целей работы. По сути, это переход к *системной инженерии* – подходу, активно развиваемому в Петербургском Политехе, применяемому в Инжиниринговом центре (CompMechLab®) СПбПУ и Центре НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии».

Востребованность специалистов нового поколения предопределила быстрый рост в данном направлении. Так, штат *отдела перспективных разработок в авиастроении* вырос за последний год в *три раза*. На 75% его составляют специалисты с открытого рынка, на 25% – перспективные выпускники технических вузов, которые очень быстро набирают опыт и вес уже как системные инженеры.

Исторически навыки системных инженеров в подразделении нарабатывались за счет минимизации объема потоковых задач, предполагающих стандартные повторяемые решения. Большая часть решавшихся и решаемых нами задач уникальна – таким образом, у ведущих специалистов формируется уникальный опыт на стыке различных отраслей и областей науки. Именно поэтому традиционное обучение или повышение квалификации для системных инженеров не подходят. И именно поэтому ключевой ресурс Центра НТИ СПбПУ – это неделимая триада уникального программного обеспечения (*Software*), инфраструктуры вычислительных мощностей (*Hardware*) и системных инженеров (*Brainware*), образ мышления которых соответствует вызовам Четвертой промышленной революции.

Проект стал уникальным сразу по нескольким критериям:

- > Первый и единственный на сегодня пример в отрасли формализации процесса проектирования газотурбинного двигателя с детальным описанием всех контролируемых параметров и целевых значений, взаимоувязкой всех расчетных моделей для всего жизненного цикла изделия с минимальным числом упрощений и допущений.
- > Первый пример оцифровки многолетнего опыта предприятия, полученного в результате разработки двигателя: от базовых экспериментов и определения свойств материалов до описания физико-механических параметров эксплуатации изделия.
- > Первый цифровой двойник первого уровня газотурбинного двигателя. Конечно, разработка цифрового двойника газотурбинного двигателя – работа не одного этапа, не одного договора. Оптимизация всего двигателя не заканчивается снижением массы статора, разработку цифрового двойника двигателя нужно продолжить. Но сам факт появления подобных технических заданий в отрасли – значительное событие.

По итогам проекта заказчик получил набор разработок, результатов испытаний и исследований, отдельных и комплексных решений – оцифрованных и готовых к применению. В их числе – *виртуальные испытательные стенды (ВИС)* и структуры потоков данных между ними, формализованные *целевые показатели и ограничения*, готовые *шаблоны*. Это означает, что любые последующие разработки, так или иначе базирующиеся на результатах проекта по двигателю *TB7-117CT-01*, как минимум, будут проходить значительно быстрее.

Мы достигли результатов в рамках конкретного договора и, конечно, продолжим трансформацию производственной модели заказчика – может быть, постепенно и не всего предприятия сразу, а только тех подразделений, которые вовлечены в проектирование конкретных изделий и будут иметь доступ к цифровой платформе. Выстроенные процессы, естественно, будут развиваться и после завершения проекта. При этом АО «ОДК-Климов» заинтересовано в продолжении сотрудничества, имея в виду уже не только оптимизацию отдельных узлов и агрегатов, а модернизацию двигателя в целом. Прорабатывается вопрос по развертыванию цифровой платформы *«Испытательные системы»* непосредственно на мощностях ОДК. Рассматривается проект разработки перспективного двигателя.



Хотелось бы подчеркнуть принципиальные различия между традиционным и новым подходами к проектированию сложных высокотехнологичных изделий.

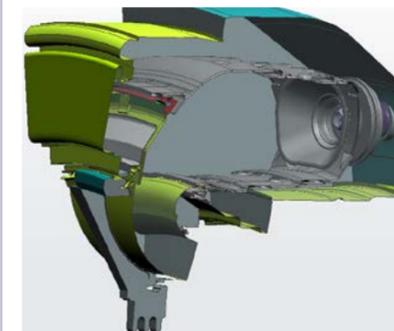
При *традиционном подходе* задачи на производстве распределяются между достаточно крупными и изолированными друг от друга подразделениями. Обмен данными происходит редко, посредством служебных записок и регулярных совещаний, на которых отслеживается статус проекта. Внутри подразделения общая картина проекта неясна, задачи находятся у инженеров локально на каждом отдельном компьютере, время от времени устаревают. Даже между отдельными инженерами взаимодействие в известном смысле затруднено. В результате качество проектирования может сильно варьироваться даже между подразделениями одного предприятия, следовательно, качество конечного продукта на выходе предопределено множеством вероятностных величин – вплоть до таких, как мотивация отдельного инженера на достижение результата, а также его социальными отношениями внутри коллектива.



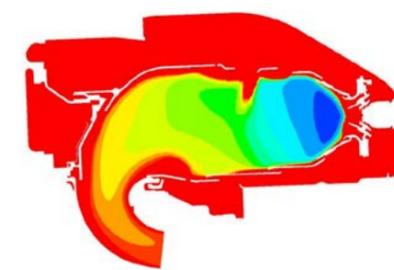
Алексей Тихонов,
заместитель руководителя
отдела кросс-отраслевых
технологий Центра
НТИ СПбПУ

В *новой парадигме проектирования*, применяемой нами, работа ведется в единой, прозрачной для всех участников проекта системе, в тесном сотрудничестве всех специалистов, которые постоянно общаются и взаимодействуют друг с другом. Ключевой тренд – максимальный уровень автоматизации рутинных задач, что оставляет время на решение задач, требующих решений интеллектуальноемких. В результате мы оттачиваем наши навыки и постоянно повышаем компетенции, которые затем транслируем в отрасль – то есть не просто разрабатываем новое изделие, а *решаем очередную проблему отрасли*.

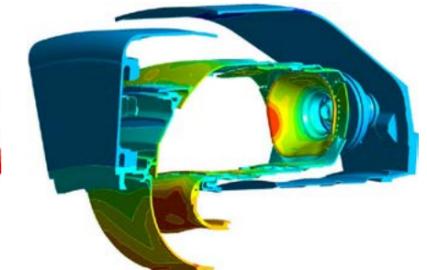
Разработка цифрового двойника TB7-117CT-01. Потоки данных в системе CML-Bench™



Подготовка геометрической модели и построение сетки контрольных объемов



Разработка виртуальных испытательных стендов в CML-Bench™



Виртуальные испытания камеры сгорания и экспорт полей температур и давлений для расчетов прочности статора двигателя

У двигателя ТВ7-117 очень давняя история. Он проектировался еще в СССР, многие методики сегодня устарели. Часть расчетных подходов на «ОДК-Климов» обновлена, но разрозненно. Мы же обладаем мощным вычислительным кластером, достаточным запасом лицензий и сильным штатом, чтобы систематично, на основе современных методов интегрировать на единой цифровой платформе все задачи термодинамики, тепловые, прочностные, газодинамики, определить все нагрузки, действующие на двигатель, и оптимизировать конструкцию. А главное – сформировать *методику проектирования* для специалистов «ОДК-Климов», которые смогут активно применять ее при разработке новых двигателей.

Оперативное решение ключевой задачи по проекту оптимизации массы двигателя – лучшее обоснование эффективности нашей методики. Разработанный цифровой двойник первого уровня может быть материализован примерно за *полтора года*. Без цифрового двойника разработка оптимизированного двигателя заняла бы как минимум в два раза больше времени. На одном из рабочих совещаний с участием руководства Объединенной двигателестроительной корпорации преимущества применяемой нами парадигмы проектирования высоко оценил заместитель генерального директора, генеральный конструктор АО «ОДК» Юрий Николаевич Шмотин (интервью с Ю.Н. Шмотиным см. на с. 116).



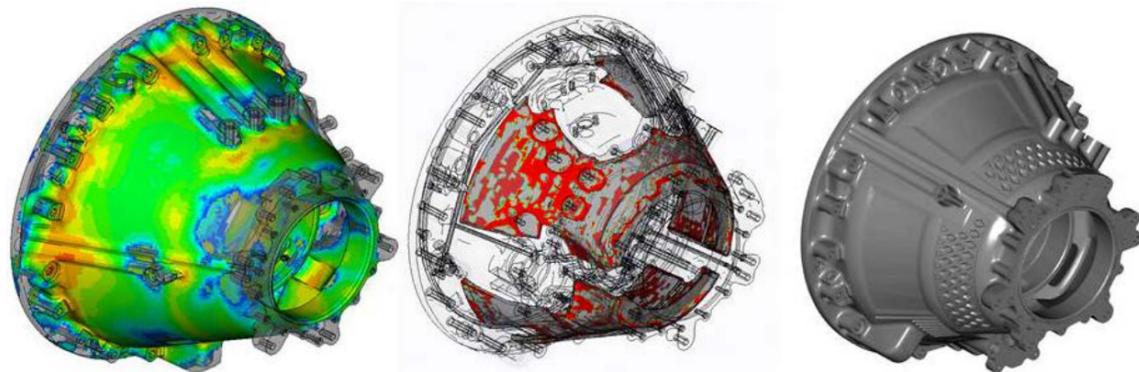
Петр Гаврилов,
заместитель руководителя
отдела кросс-отраслевых
технологий Центра
НТИ СПбПУ



Газотурбинный двигатель – объект, который ни в одном классе задач почти невозможно смоделировать целиком. Потребуется слишком высокое разрешение расчетных сеток, и даже самые мощные суперкомпьютеры не позволят решать задачи такой размерности в приемлемые сроки. Однако по этому проекту нам нужно было сделать именно такие расчеты.

Решение – разработка *верхнеуровневой модели-интегратора* на основе всех имевшихся у заказчика данных (экспериментальных данных, аналитических формул и др.) Затем поузловые модели постепенно уточняются *трехмерными нестационарными нелинейными расчетами газодинамики и прочности*. На основе созданных скриптов автоматически (что исключает вероятность ошибки по человеческому фактору и в разы ускоряет процесс) меняется «увязочный коэффициент». На основе разработанной матрицы целевых показателей и ограничений проводятся многократные *виртуальные испытания*, пока не будут достигнуты требуемые характеристики изделия.

Процесс оптимизации по массе корпуса редуктора



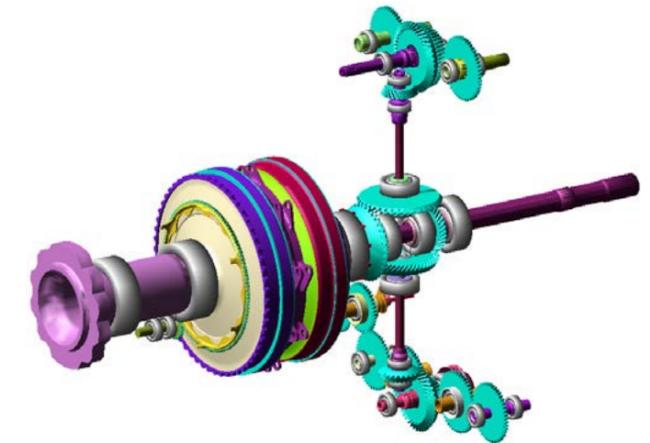
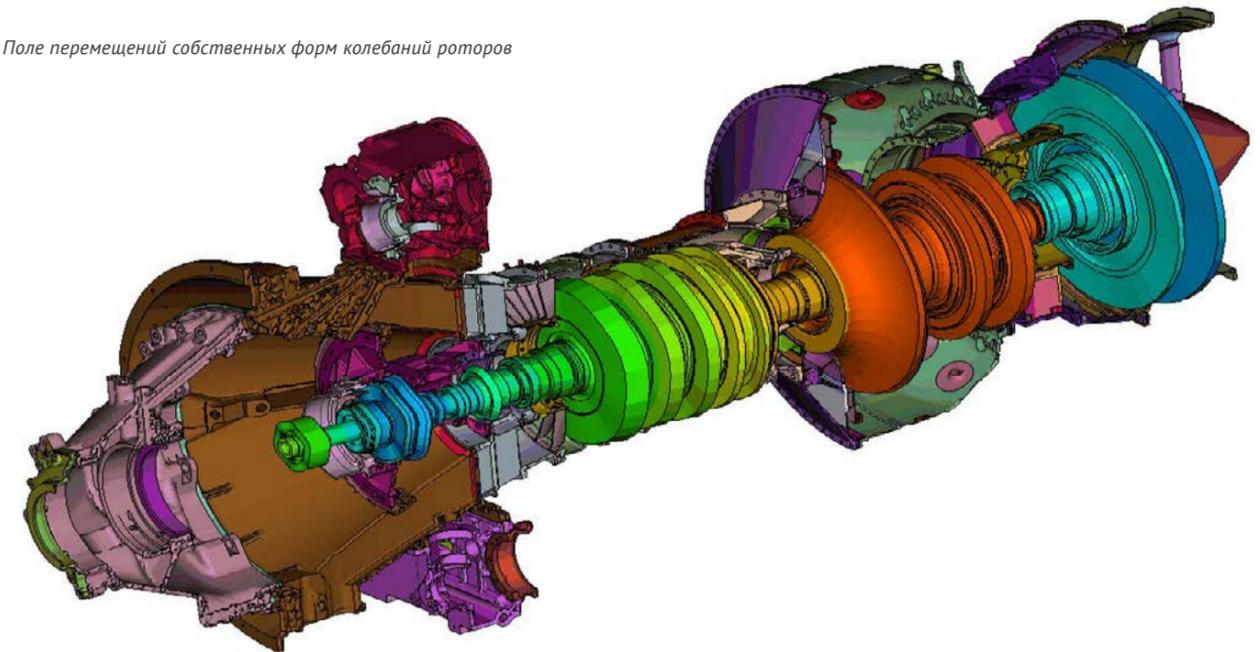
Увязать верхнеуровневые требования технического задания с требованиями к конкретным деталям изначально невозможно, потому что *взаимосвязи нелинейны*. Никто не может заранее сказать, что, например, утончение корпуса компрессора такой-то ступени приведет к изменению критической частоты вращения ротора на столько-то Герц. Однако, единожды настроив процесс, в дальнейшем возможно видеть явный, количественно измеримый эффект от любых изменений конструкции или применяемых методик.

В рамках задач по договору с АО «ОДК-Климов» мы этот процесс настроили. По итогам проекта мы добились снижения массы, например, корпуса редуктора на 9%, для корпуса верхнего привода – 37%, для одного из корпусов компрессора – 51%.

Принципиально важно, что результаты, полученные в рамках проекта по двигателю ТВ7-117, включая связи различного софта, физические данные и компетенции специалистов, *могут быть масштабированы на любую мультидисциплинарную задачу*. В нашей команде утвердился определенный принцип: каждый новый проект должен содержать 20-30% неизвестности. Это значит, что 70-80% задач будут решаться по уже известным и валидированным методикам, а под оставшиеся 20-30% будет вестись научно-методическая работа. Разработанные методы ложатся в наш общий с заказчиком технический задел. Таким образом обеспечивается постоянный *рост продуктивности цифровой платформы, то есть накапливается Digital Brainware*.

Цифровые двойники формируют новый рынок, который уже не имеет четких отраслевых границ. Это новый рынок разработок глобально конкурентоспособного высокотехнологичного продукта на основе передовых производственных технологий. На Западе этот рынок уже почти сформирован в отдельных отраслях, в России процесс еще только стартовал, и активным его участником является Центр НТИ СПбПУ.

Поле перемещений собственных форм колебаний роторов

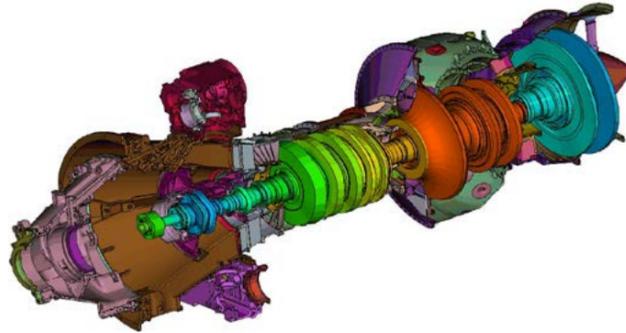


MBD-модель главного редуктора ГТД с блоками приводов

СОДЕРЖАНИЕ

10-24

НИОКТР И
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ



26-95

РАЗВИТИЕ КОНСОРЦИУМА
И ПАРТНЕРСТВ



25

АНОНСЫ УЧАСТИЯ
ЦЕНТРА НТИ СПбПУ В РАБОТЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
ФОРУМОВ



96-103

ТРАНСФЕР КОМПЕТЕНЦИЙ
И ПОДГОТОВКА КАДРОВ



СОДЕРЖАНИЕ

Центр НТИ СПбПУ | Дайджест №4

104-107

ДОСТИЖЕНИЯ



124-125

СМИ О ЦЕНТРЕ



108-115

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
И РАЗРАБОТКИ

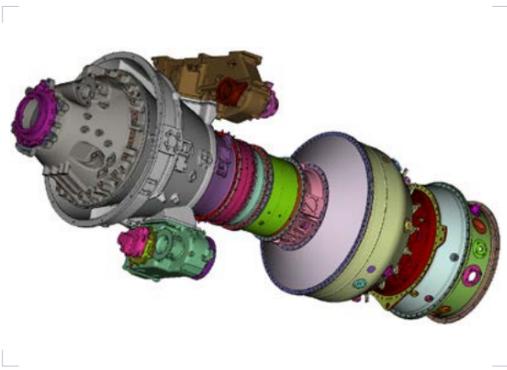
116-123

ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

126-127

НОВОСТИ ГЛОБАЛЬНОГО РЫНКА





ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ПЕРВОГО УРОВНЯ АВИАЦИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Специалисты Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) успешно завершили проект по разработке рекомендаций для снижения массы авиационного двигателя ТВ7-117СТ-01 на основе технологии цифрового двойника.

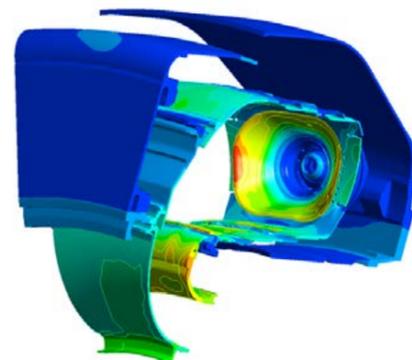
Ключевая цель работы – снижение массы статорных деталей двигателя.

Основной задачей стала оцифровка всего опыта АО «ОДК-Климов» по разработке двигателей данного класса, анализ всех расчетных обоснований, конструкторской документации, результатов испытаний и др. – и его интерпретация в рамках новой парадигмы проектирования с применением Цифровой платформы CML-Bench™.

Разработаны структура ряда виртуальных испытательных стендов (ВИС) и виртуального испытательного полигона (ВИП), база математических моделей материалов, методики виртуальных испытаний двигателя.

Уникальность проекта:

- > Первый и пока единственный пример в отрасли комплексного подхода к полной формализации процесса проектирования газотурбинного двигателя с детальным описанием всех контролируемых параметров и целевых значений, взаимоувязкой всех расчетных моделей, создаваемых при проектировании изделия.
- > Первый для отечественного двигателестроения пример оптимизации газотурбинного двигателя на основе технологии цифрового двойника (Digital Twin) с оцифровкой многолетнего опыта предприятия, полученного в результате разработки двигателей: от базовых экспериментов и определения свойств материалов до описания физико-механических параметров эксплуатации изделия.



Поле температур камеры сгорания



Динамическая модель коробки приводов с упругими корпусами и валами: поля перемещений, возникающих при резком приложении нагрузки

Проект: Снижение массы двигателя ТВ7-117СТ-01 на основе технологии «цифровой двойник»

Заказчик: АО «ОДК-Климов»

Исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) Центра НТИ СПбПУ

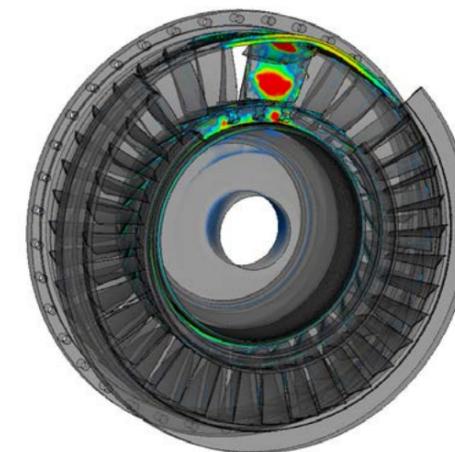
Руководитель проекта: Тамм А.Ю., руководитель отдела кросс-отраслевых технологий Центра НТИ СПбПУ

Задачи проекта:

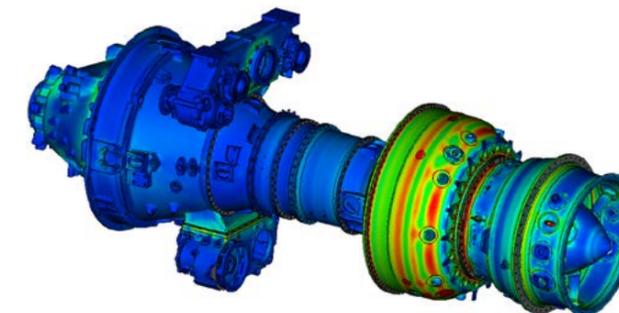
- > Предварительная оптимизация конструкции деталей статора на основе результатов полномасштабного моделирования для ряда рабочих режимов.
- > Построение одномерной интегральной модели двигателя в рамках разработки цифрового двойника двигателя для определения термодинамических характеристик при каждом изменении конструкции и/или требований к ней.
- > Обеспечение бесшовной передачи аэродинамических и тепловых нагрузок на элементы проточной части двигателя.
- > Учет утечек и отборов в системе вторичных потоков двигателя при выполнении виртуальных испытаний.
- > Учет теплового состояния ротора, статора и лопаток двигателя при выполнении виртуальных испытаний.
- > Учет напряженно-деформированного состояния ротора и статора двигателя при выполнении виртуальных испытаний.
- > Топологическая оптимизация деталей обвязки (кронштейнов и трубопроводов) двигателя.
- > Топологическая оптимизация деталей статора по уточненным тепловым и напряженно-деформированным состояниям с обеспечением необходимых запасов по прочности в соответствии с нормами прочности авиационных ГТД.
- > Исследование вибростояния роторов, построение динамической модели ротора.
- > Взаимоувязка виртуальных испытаний на всех стендах через интегральную модульную модель.
- > Разработка базы цифровых моделей материалов для использования в виртуальных испытательных стендах.
- > Автоматизация передачи данных между ВИС.

Результаты работ:

1. Виртуальные испытательные стенды и полигон двигателя ТВ7-117СТ-01, интегрированные на Цифровой платформе CML-Bench™: термодинамический, аэродинамический/газодинамический, гидравлический, тепловой, прочностной и другие.
2. Конструкция статорных деталей, обеспечивающая выполнение предъявленных требований, включая требования по ресурсу, удержанию лопатки и др. при снижении массы отдельных деталей до 50%.

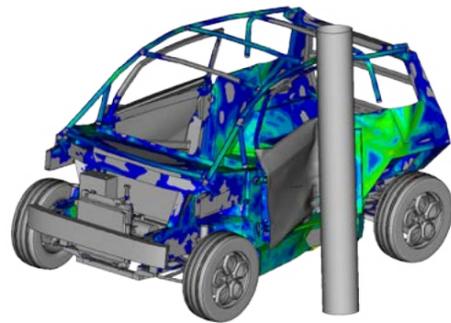


Виртуальные испытания на удержание лопатки при ее обрыве (испытательный полигон «Прочность»)



Модель двигателя в сборе: поля деформаций

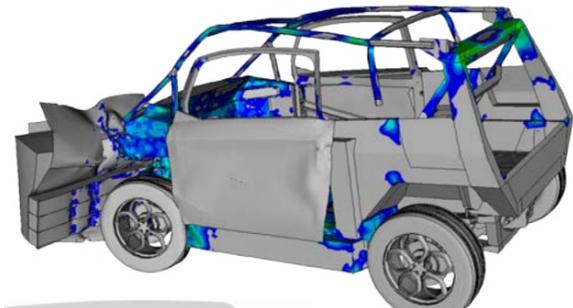
«Разработка цифрового двойника газотурбинного двигателя – работа не одного этапа, не одного договора, – говорит руководитель проекта, руководитель отдела кросс-отраслевых технологий Центра НТИ СПбПУ Александр Тамм. – Однако сам факт появления таких технических заданий в отрасли – это уже значительное событие. При этом, имея целевую задачу снизить массу статорных деталей до 10%, мы на основе построенной интегральной модели реализуем подетальную оптимизацию и получили почти двукратное снижение в массе некоторых деталей при выполнении требований по прочности, долговечности и при полном соответствии всем прочим целевым значениям контролируемых характеристик изделия».



«УМНЫЙ» ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК МАЛОГАБАРИТНОГО ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

Специалисты Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) и ПАО «КАМАЗ» завершили первый этап разработки малогабаритного городского электромобиля.

Среди целей проекта, лежащих в зоне ответственности инженеров Центра НТИ СПбПУ, – создание комплекса программ «Умный» цифровой двойник» и разработка методик цифрового проектирования и оптимизации автомобиля. «Умный» цифровой двойник позволит проводить виртуальное тестирование и настройку автомобиля, моделировать и измерять любые его показатели в различных условиях жизненного цикла с детальным учетом характеристик материалов и особенностей технологических процессов. Такое сочетание технологий дает возможность сократить трудозатраты на разработку электромобиля не менее чем на 30% и более чем вдвое сократить длительность работ по выпуску серийного образца.



Виртуальный краш-тест
«Лобовой удар»



Элемент экстерьерных
решений: оптика

Текущие разработки:

- > подготовлены методики цифровой разработки стиля экстерьера электромобиля, проведена предварительная разработка стилиевой поверхности;
- > разработана методика многокритериальной оптимизации эластокинематических элементов подвески, разработана детальная конструкция подвески;
- > ведется проработка конструкции каркаса кузова, оптимизация кузова и навесных элементов;
- > произведен подбор тягового электродвигателя, конструкция которого представляет собой единую систему «двигатель – редуктор – инвертер»;
- > прорабатывается архитектура электроники и электроники с учетом требований системы ADAS.

Руководитель проекта Юрий Болдырев: «Все решения соответствуют матрице целевых параметров и ограничений и многократно выверяются на виртуальных испытательных стендах. Модели подвесок выполнены с учетом общей компоновки автомобиля, на основе кинематических схем подвески и с учетом технологических процессов изготовления. Каркас кузова электромобиля проходит многокритериальную оптимизацию по показателям пассивной безопасности, жесткости и виброакустического комфорта».

Проект: Создание «умного» цифрового двойника и экспериментального образца малогабаритного городского электромобиля с системой ADAS 3-4 уровня

Источник финансирования: Министерство науки и высшего образования РФ (Соглашение № 075-02-2018-1908 от 20.12.2018 г., УИП RFMEFI57818X0269)

Индустриальный партнер: ПАО «КАМАЗ»

Исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) Центра НТИ СПбПУ

Руководитель проекта: Болдырев Ю.Я., д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ и ИППТ СПбПУ, профессор кафедры «Прикладная математика» Института прикладной математики и механики (ИПММ)



ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ПЕРСПЕКТИВНОГО СПОРТИВНОГО ПИСТОЛЕТА

Специалисты Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) завершили разработку цифрового двойника перспективного спортивного пистолета. По результатам проекта заказчиком успешно произведены и испытаны опытные образцы изделия.

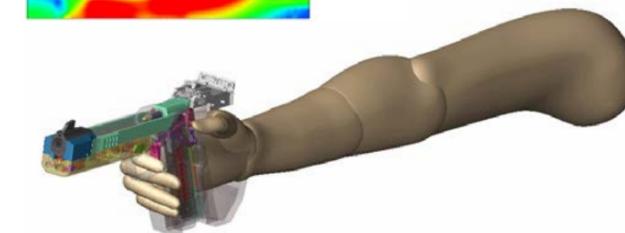
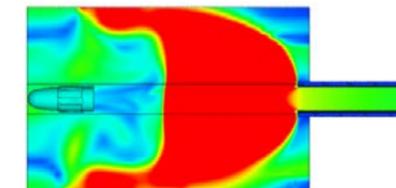
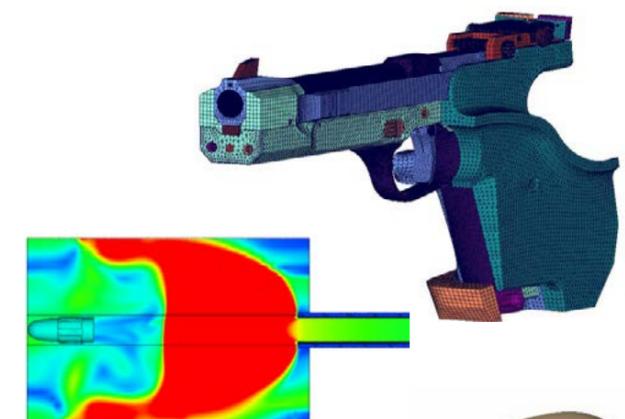
На первом этапе проекта разработаны расчетные модели пистолета СП-15 для численного моделирования виброакустического и жесткостного анализа, анализа кинематики механизмов пистолета, динамики движения пули в стволе, газодинамики пороховых газов при вылете пули. Также решена прямая задача внутренней баллистики.

На втором этапе проекта с применением передовых технологий компьютерного инжиниринга разработана и проведена валидация цифровой математической модели пистолета. Разработка позволила подробно изучить кинематику и газодинамические процессы, возникающие в момент выстрела, а также выбрать наиболее подходящий патрон для пистолета.

Компоненты разработки: многоуровневая матрица целевых показателей и ресурсных ограничений; виртуальный испытательный стенд (ВИС) «Спортсмен – оружие»; ВИС «Кинематика»; ВИС «Эксплуатационные характеристики» (испытания на прочность, жесткость, долговечность, трещиностойкость и др.).

В ходе третьего этапа проекта заказчиком проведены натурные испытания опытного образца пистолета на баллистическом станке и с участием профессиональных спортсменов. Результаты испытаний показали, что разработанный опытный образец по показателю кучности превосходит аналоги.

По результатам натурных испытаний специалистами ИЦ «ЦКИ» разработана кинематическая модель руки спортсмена с учетом податливости суставов при выстреле. Модель валидирована данными, полученными по итогам высокоскоростной съемки. Проведена оптимизация балансировки пистолета для снижения отдачи и минимизации увода ствола от траектории стрельбы.



Математические модели системы «пистолет – патрон – стрелок»

«С помощью передовых цифровых технологий удалось спроектировать действительно конкурентоспособный продукт. Основными потребителями результатов работы станут спортивные учреждения, пистолетный парк которых давно нуждается в обновлении», – комментирует проект главный конструктор пистолета Сергей Дорошенко.

Проект: Разработка комплексной модели виртуальных испытаний с целью проектирования перспективного спортивного пистолета калибра 5,6 мм

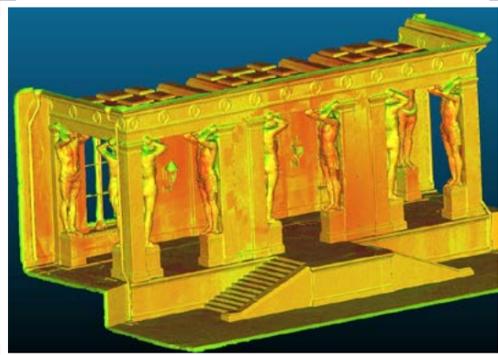
Источник финансирования: «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (договор № 243ГРНТИС5/35914 от 24.08.2017 г.)

Заказчик: ООО «Модуль», главный конструктор Дорошенко С.А.

Исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) Центра НТИ СПбПУ

Руководитель проекта: Лебедев Д.О., начальник специального конструкторского отдела ИЦ «ЦКИ»

Годы: 2017–2019



ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Специалисты Группы информационного моделирования инженерных объектов Центра НТИ СПбПУ разрабатывают методику получения и обработки цифровых инженерных данных о существующих инженерных объектах для создания их информационных (BIM) моделей.

Одно из важнейших применений методики – информационное моделирование объектов культурного наследия (HBIM). Так, недавно завершены работы по моделированию портика здания *Нового Эрмитажа* и скульптур *атлантов* в Санкт-Петербурге. Работы проводились совместно с сотрудниками Эрмитажа в рамках договора о сотрудничестве СПбПУ и *Государственного Эрмитажа*.

«Десять монолитных скульптур, вырубленных из сердобольского гранита русскими каменотесами под руководством скульптора А.И. Тербенева, были установлены на гранитные постаменты портика Нового Эрмитажа в 1848 году. Скульптуры, портик и само здание – это единый организм, и вопросы по их сохранению решаются комплексно», – комментирует руководитель Группы *Владимир Баденко*.

Создание HBIM-модели скульптур атлантов и портика, исследование трещин в граните скульптур позволяют моделировать разнохарактерные нагрузки на фигуры и конструктивные элементы портика, приводящие к образованию трещин и подвижкам. На основе полученных данных разрабатывается система мониторинга памятника.

На первом этапе было произведено обследование с использованием наземного лазерного сканера Leica BLK360 для получения облака точек лазерных отражений. Обработка данного облака проводилась с целью выявления дефектов и деформаций портика, построения 3D-модели, сравнения атлантов между собой для выявления закономерностей появления дефектов. Наборы данных в виде плотного облака точек были предварительно обработаны и зарегистрированы автоматически в ходе съемки с помощью программного обеспечения



Полигональная модель

в мобильном приложении *Autodesk ReCap* на iPad, т.к. лазерное сканирование проводилось с 27 точек.

Обнаружена практически полная идентичность фигур атлантов, что позволяет говорить об уникальном мастерстве русских каменотесов. Среди научных результатов следует отметить построение полигональной модели объекта, что является первым шагом к построению цифрового двойника портика здания Нового Эрмитажа и скульптур атлантов.

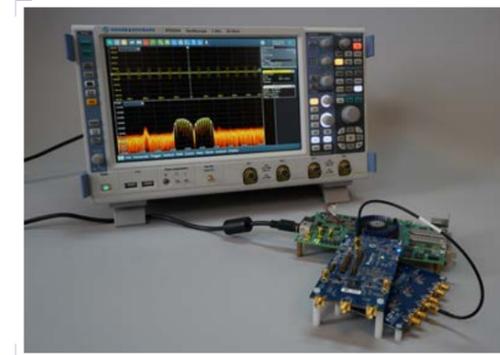
Исследования продолжают: проводятся прочностные расчеты конструкции портика с учетом выявленных дефектов, планируется исследование и моделирование подземной части портика.

Проект: Технологии информационного моделирования зданий для сохранения культурного наследия

Заказчик: Государственный Эрмитаж

Исполнитель: Группа информационного моделирования инженерных объектов Центра НТИ СПбПУ

Руководитель проекта: Баденко В.Л., д.т.н., профессор, руководитель Группы



ВЫСОКОТОЧНОЕ БЕСШОВНОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ВНУТРИ И ВНЕ ПОМЕЩЕНИЙ

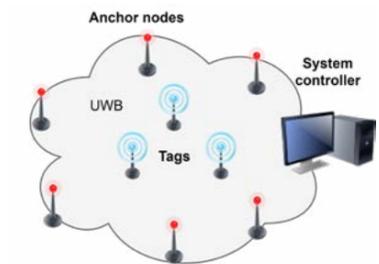
Специалисты группы информационного моделирования инженерных объектов и лаборатории «Промышленные системы потоковой обработки данных» (ПСПОД) разрабатывают экспериментальный образец аппаратно-программного комплекса (ЭО АПК) системы **бесшовного гибридного позиционирования объектов внутри и вне помещений**.

Проект направлен на разработку новых алгоритмов бесшовного позиционирования объектов внутри и вне помещений с наивысшей точностью в сантиметровом диапазоне в режиме реального времени, с реализацией плавного перехода при определении положения объекта.

Решение включает в себя аппаратную систему радиочастотного 2D-позиционирования, использующую сверхширокополосную технологию радиосвязи (UWB) и принципы программно-определяемого радио (SDR) на базе универсальной SDR-платформы. Беспшовность и высокая точность позиционирования достигается за счет интеллектуального комбинирования геоданных от различных источников (Sensor Fusion).

Преимущества разработки:

- > повышение точности до 2 см (10 см у аналогов) и дальности до 500 м (300 м у аналогов) позиционирования;
- > позиционирование в реальном времени объектов, движущихся со скоростью до 50 км/ч;
- > уникальные возможности высокоточного бесшовного позиционирования с плавным переходом;
- > возможность использования результатов работ в стратегически важных проектах национального масштаба (полностью российская разработка).



Система UWB позиционирования

Сфера применения: производство, строительство, логистика, добыча ископаемых, коммерция, медицина, спортивная аналитика; концепция «Умный город»; противоугонные системы, защищенные от глушения, системы мониторинга движения транспорта, в том числе беспилотного, и объектов, плохо видимых спутниками ГЛОНАСС.

Окончание работ по проекту намечено на конец 2020 года.

Руководитель группы разработки лаборатории ПСПОД *Андрей Антонов*: «Применяемые в полученном решении методы и подходы позволят в перспективе создать гибкую универсальную систему высокоточного позиционирования для различных областей применения. Разработанный АПК радиочастотного позиционирования подтверждает возможность самостоятельной реализации с нуля full-stack системы UWB-позиционирования с использованием стандартных компонентов небольшой группой разработчиков и в сжатые сроки».

Проект: Исследование и разработка экспериментальных образцов аппаратно-программных комплексов бесшовного позиционирования объектов внутри и вне помещений повышенной точности

Заказчик: Министерство науки и высшего образования РФ (Соглашение № 14.584.21.0035 от 27.11.2018 г., УИП RFMEFI58418X0035)

Индустриальные партнеры: Индийский технологический институт Рурки (Indian Institute of Technology Roorkee), Восточно-китайский педагогический университет (East China Normal University)

Исполнитель: Группа информационного моделирования инженерных объектов Центра НТИ СПбПУ, лаборатория «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ

Руководитель проекта: Баденко В.Л., д.т.н., профессор, руководитель Группы



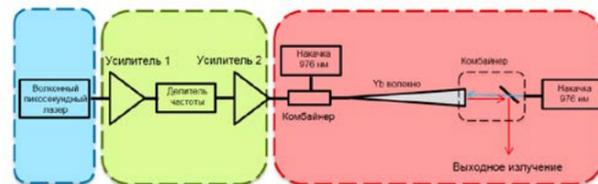
МОЩНЫЕ ВОЛОКОННЫЕ ПИКОСЕКУНДНЫЕ ЛАЗЕРЫ

В лаборатории «Лазерные и плазменные технологии» идет разработка мощного импульсного волоконного лазера с рекордными характеристиками.

Разрабатываемый лазер расширит существующее представление о возможностях волоконной лазерной техники и найдет свое применение в качестве ключевого элемента в промышленных комплексах по реализации технологии.

По результатам первого этапа работ получена база для построения экспериментального образца лазера диапазона 1 мкм на основе активных тейперированных волокон, а также для проведения его испытаний в составе испытательного стенда.

Работы, проведенные на втором этапе проекта, позволили разработать конструкцию задающего волоконного пикосекундного лазера – мастер осциллятора, блока понижения частоты следования импульсов мастер осциллятора и усилителя на основе активных тейперированных волокон.



Общая схема высокомощного пикосекундного лазера

«Разработка относительно дешевых, мощных полностью волоконных импульсных лазеров, позволяющих приблизиться к характеристикам твердотельных источников или превзойти их, является очень актуальной для промышленного развития прецизионных лазерных обрабатывающих технологий, – комментирует заведующий Лабораторией Максим Одноблюдов. – Проект открывает широкие перспективы для создания семейства лазерных источников, таких как пикосекундные и фемтосекундные лазеры на длины волн 0.520-0.530 мкм, 1 мкм, 1.55 мкм, 2 мкм и 8-10 мкм, мощные широкополосные источники – «белые лазеры». Это создаст условия для опережающего развития и повышения глобальной конкурентоспособности отечественного машиностроения и приборостроения, а также внедрения новых передовых производственных технологий в стратегические высокотехнологичные отрасли».

Завершается третий этап проекта. Перечень выполняемых работ:

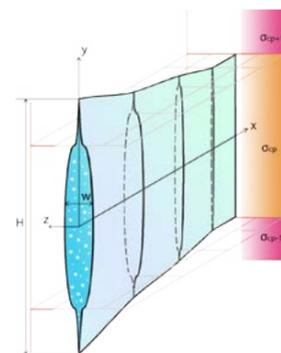
- > разработка конструкции волоконного пикосекундного лазера;
- > разработка и изготовление экспериментального стенда для проведения исследовательских испытаний макета;
- > изготовление экспериментальных макетов волоконного пикосекундного лазера и проведение исследовательских испытаний;
- > обобщение результатов исследований с проверкой их соответствия требованиям технического задания, оценкой результативности исследований и эффективности результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем.

Проект: Проектная часть Государственного задания «Разработка мощных волоконных пикосекундных лазеров диапазона 1 мкм на основе активных тейперированных волокон для промышленных применений»

Заказчик: Министерство науки и высшего образования РФ

Исполнитель: Лаборатория «Лазерные и плазменные технологии» Центра НТИ СПбПУ

Руководитель проекта: Одноблюдов М.А., к.ф.-м.н., заведующий Лабораторией



МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕННОГО ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА

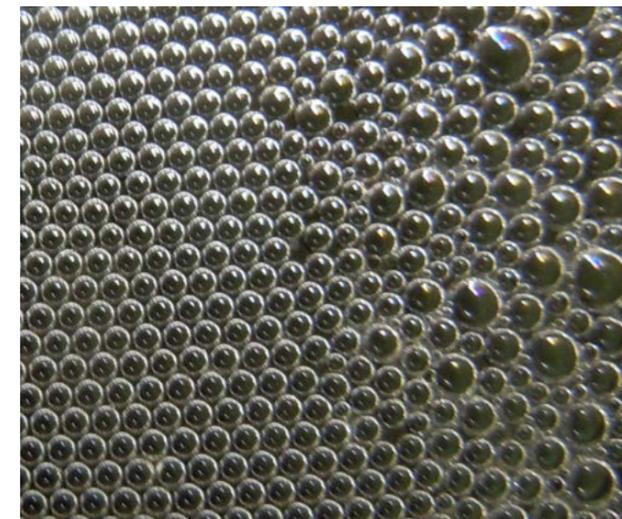
Специалисты лаборатории «Моделирование производственных технологий и процессов» (НОЦ «Газпромнефть-Политех») разрабатывают модели пенного гидроразрыва пласта (ГРП) для создания симулятора ГРП, который позволит увеличить эффективность нефтедобычи.

Пенный гидроразрыв пласта, как и традиционный, применяется с целью создания трещины в нефтеносущем пласте для увеличения притока углеводородов к скважине. При пенном ГРП для этого в качестве жидкости разрыва используется сложная смесь жидкой и газовой фазы, где наличие последней способствует быстрой обработке скважины, минимизирует расход жидкой фазы и степень повреждения пласта при проведении процедуры.

Однако некоторые подходы к моделированию пенного ГРП существенно отличаются от моделирования традиционного ГРП. Специалисты Лаборатории разрабатывают физико-математические модели пенного ГРП, учитывающие сжимаемость пен за счет наличия газовой фазы, а также неньютоновский характер их вязкости.

При разработке квазитрехмерной и плоской трехмерной моделей ГРП, учитывающих свойства пенных жидкостей разрыва, были качественно и количественно проанализированы преимущества технологии, а также определены параметры ГРП, для которых физикой пен нельзя пренебрегать при моделировании развития трещин.

«Мы планируем завершить работу по разработке и оптимизации моделей пенного ГРП в 2020 году. Данные модели будут использоваться как для проведения инженерных расчетов с целью оценки геометрии трещин на конкретных скважинах, так и для научно-исследовательских целей. Также на основе этих моделей будет создан модуль симулятора пенного ГРП», – говорит заместитель заведующего Лабораторией Виталий Кузькин.



Пенная жидкость ГРП

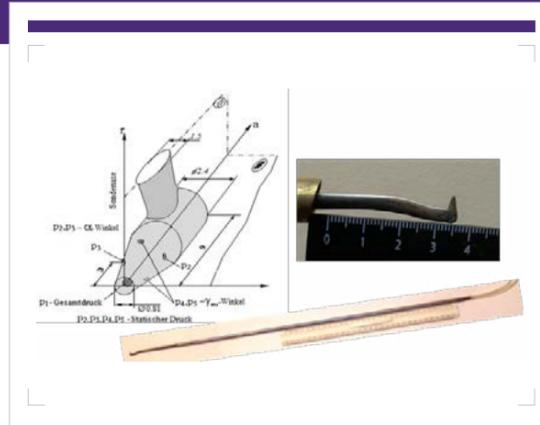
Работа над данным проектом ведется в рамках ФЦП «Разработка прикладных программных средств для планирования и контроля операции гидравлического разрыва пласта с целью повышения эффективности нефтегазодобычи» совместно с Научно-Техническим Центром ПАО «Газпром нефть» при финансовой поддержке Минобрнауки России.

Проект: Моделирование пенного гидроразрыва пласта

Индустриальный партнер: Научно-Технический Центр ПАО «Газпром нефть»

Исполнитель: Лаборатория «Моделирование производственных технологий и процессов» Центра НТИ СПбПУ (НОЦ «Газпромнефть-Политех»)

Руководитель проекта: Кривцов А.М., д. ф.-м. н., заведующий Лабораторией, директор НОЦ «Газпромнефть-Политех», член-корреспондент РАН, директор Высшей школы теоретической механики СПбПУ



ПОВЫШЕНИЕ КПД ТУРБОАГРЕГАТОВ

В лаборатории «Моделирование технологических процессов и проектирование энергетического оборудования» работают над повышением КПД турбоагрегатов максимально достижимой единичной мощности.

В настоящий период времени российская промышленность выпускает турбины мощностью 1000–1200 МВт. Повышение КПД турбоагрегатов даже в пределах 1,0–1,5% приводит к значительной экономии топлива и снижению негативного влияния на экологию. Основной путь повышения КПД энергетических установок – совершенствование аэродинамических характеристик проточных частей турбомашин. Важную роль в процессе проектирования проточных частей турбомашин играет как численный, так и физический эксперимент.

Целью проекта является разработка методики измерений параметров трехмерного нестационарного потока в проточной части турбомашин, которая учитывает влияние периодической нестационарности течения на показания пневмоприемников.

Задачи проекта:

- > модернизация существующего тарировочного стенда TC-1 путем дополнения его генератором периодической нестационарности потока;
- > проведение экспериментов по тарировке пневмозондов при различных числах Маха в потоке с различными значениями характеристик периодической нестационарности течения (частоты, амплитуды и формы импульса возмущений в потоке);
- > получение новых тарировочных характеристик пневмонасадков, учитывающих параметры периодической нестационарности потока;
- > разработка алгоритма и программы перехода через новые тарировочные зависимости при обработке экспериментальных данных траверсирования трехмерного нестационарного потока в проточной части турбомашин.



Калибровочный стенд TC-1M

Результатом решения проектных задач станет создание новой методики измерения параметров трехмерного нестационарного течения в проточной части турбомашин, обеспечивающей повышенную точность экспериментальных полей параметров потока.

В числе дальнейших работ по проекту: проведение калибровки 3D-пневмозондов в периодически нестационарном потоке; разработка и валидация CFD-модели обтекания насадков 3D-пневмозондов; разработка методики калибровки 3D-пневмозондов в периодически нестационарном потоке; разработка и валидация CFD-модели струи калибровочного стенда TC-1M.

Проект: Экспериментальные и численные исследования аэродинамики вариантов конструкции системы

«Ступень – Диффузор» ГТЭ-65

Заказчик: ПАО «Силловые машины»

Исполнитель: Лаборатория «Моделирование технологических процессов и проектирование энергетического оборудования» Центра НИТ СПбПУ

Руководитель проекта: Черников В.А., д.т.н., профессор Высшей школы энергетического машиностроения СПбПУ



ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ СОЛНЦЕМОБИЛЬ

Молодежное конструкторско-технологическое бюро Инжинирингового центра СПбПУ разрабатывает автомобильную платформу электромобиля на солнечных батареях для эксплуатации на дорогах общего пользования.

При проектировании акцент делается на оптимизации расхода энергии, создании выгодной аэродинамической формы кузова и уменьшении массы конечного кастомизированного прототипа. Активное участие в проекте принимают участники консорциума Центра НИТ СПбПУ, в частности, ГК «ХЕВЕЛ» и Средне-Невский судостроительный завод.



3D-модель солнцемобиля

1. Проведен глубокий реинжиниринг прототипа:

- > Разработаны новые *легкосплавные* силовые элементы задней подвески с применением топологической оптимизации и последующей адаптацией к локальной производственной базе.
- > Стальная силовая конструкция заменена на оптимизированную *алюминиевую*, что позволило снизить массу конструкции более чем на 20%.
- > Спроектирована и произведена из *композитного материала* (углепластик) крышка кузова прототипа, на которой размещаются солнечные панели.

2. В солнцемобиле применены солнечные модули нового типа с КПД 23%.

3. Разработаны программные продукты:

- > Программа для определения границ проезжей части на основе распознавания видеопотока.
- > Программа для вычисления оптимального плана использования электромобиля на солнечных панелях на основе прогноза о приходящей и расходуемой энергии.

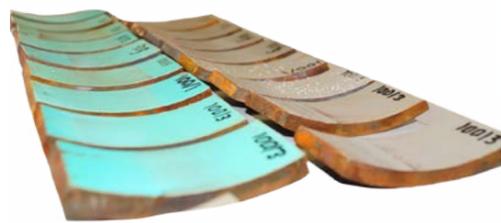
Одна из основных задач проекта – обучение молодых политехников передовым технологиями проектирования и производства автотранспорта, в числе которых: разработка цифрового двойника, вакуумная инфузия, литье пластика, 3D-печать металлом и другие.

«Проект является демонстратором ультрасовременных технологий проектирования и производства. Примененные технологии и использованные материалы будут массово интегрированы в автоиндустрию в ближайшие годы. Безусловно, предлагаемые технические решения могут принести новые качества в автомобильную индустрию», – считает руководитель проекта Евгений Захлебаев.

Проект: Разработка методов цифрового проектирования в рамках создания экспериментального образца первого российского солнцемобиля

Исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) Центра НИТ СПбПУ Молодежное конструкторско-технологическое бюро (Научная часть)

Руководитель проекта: Захлебаев Е.А., заместитель директора Молодежного конструкторско-технологического бюро Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ



ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Специалистами Научно-технологического комплекса (НТК) «Новые технологии и материалы» разработаны новые методы тестирования инновационных материалов в нефтепромысловых условиях.

Разработанные методы основаны на физическом моделировании экстремальных условий эксплуатации, включающих коррозионное, коррозионно-эрозионное, коррозионно-механическое, механическое воздействие эксплуатационных условий на инновационные материалы покрытий нефтепромыслового оборудования.

Результаты работ:

1. Определены ключевые факторы, влияющие на надежную работу инновационных материалов в нефтепромысловых условиях и разработаны физические модели данных процессов.
2. Изучены механизмы диффузии газов для инновационных материалов разных классов.
3. Определены методы тестирования для достоверной оценки работоспособности инновационных материалов на основе металлокомпозитов, полимеров, силикатно-эмалевых материалов.
4. Разработаны критерии и усовершенствована нормативная база заказчика в отношении требований, методов тестирования, квалификационных критериев и безопасной эксплуатации изделий с инновационными материалами.



Автоклавы для испытаний

Заместитель директора НТК *Никита Шапошников*: «Методы физического моделирования экстремальных условий эксплуатации и глубокая аналитика полученных результатов позволяют нам прецизионно подойти к изучению жизненного цикла ответственного оборудования, изделия и материала. Эти подходы были разработаны и применены в рамках данного проекта для нефтепромыслового оборудования, где мы с нашим заказчиком разработали систему критериев, факторов надежности и классификатор инновационных материалов. Все это формирует инфраструктуру эффективного внедрения и обеспечения надежной эксплуатации изделий из инновационных материалов».

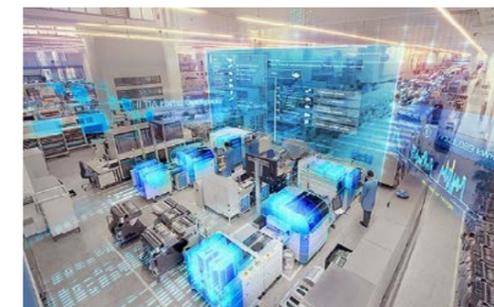
Результаты работ позволят снизить сроки проектирования добычного оборудования, выбрать адресное экономически и технологически эффективное решение, повысить качество технико-экономического обоснования при проектировании систем надежности, разработки инновационных материалов с заданными свойствами и их выбора для защиты нефтепромыслового оборудования в экстремальных условиях эксплуатации.

Проект: Разработка новых методов тестирования и физического моделирования для внедрения инновационных материалов с целью защиты и повышения ресурса нефтепромыслового оборудования

Заказчик: Научно-Технический Центр «Газпром нефти»

Исполнитель: Научно-технологический комплекс (НТК) «Новые технологии и материалы» Центра НТИ СПбПУ

Руководитель проекта: Шапошников Н.О., заместитель директора НТК Центра НТИ СПбПУ



КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ И КИБЕРУСТОЙЧИВОСТЬ НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сотрудниками Специализированного центра защиты информации реализуется проект, нацеленный на решение проблемы обеспечения кибербезопасности и киберустойчивости Цифровых фабрик в рамках концепции «Индустрия 4.0».

Проект стартовал в 2018 году и направлен на развитие технологического базиса кибербезопасности и функционально-структурной киберустойчивости цифрового производства и автоматизированных компонентов управления киберфизических систем Цифровых фабрик.

Результатами проекта являются имитационные модели безопасности сетевой инфраструктуры Цифровой фабрики, комплексы методов и алгоритмов активной киберзащиты IIoT, интеллектуальные методы обнаружения и предупреждения актуальных киберугроз, направленных на нарушение непрерывного функционирования сред обмена и управления цифровыми моделями изделий (цифровых двойников), методы оценки киберустойчивости инфраструктуры и систем управления на основе анализа больших данных, программные средства и прототипы создаваемых решений, сопроводительная документация и новые учебно-методические материалы.

В рамках проекта впервые разработаны:

- > новые гибридные нейросетевые модели, используемые для выявления киберугроз в распределенной инфраструктуре Цифровой Фабрики Будущего в реальном масштабе времени с высокой точностью до 99%;
- > комплекс методов и алгоритмов распределенного сбора, предварительной обработки и эвристического анализа для обнаружения аномалий в больших данных широкополосной сетевой инфраструктуры Цифровой Фабрики Будущего при пропускной способности сетевых интерфейсов до 1 Тбит/с;

> комплекс природоподобных гомеостатических моделей, методов и алгоритмов адаптивного управления функциональной структурой Цифровой Фабрики Будущего объемом до 10 000 объектов.

Эффект заключается в обеспечении защиты от киберугроз в промышленных сетях, в повышении эффективности и надежности M2M (межмашинных) коммуникаций, сокращении простоев оборудования в результате кибератак на критически важные киберсреды.

«Уникальность результатов проекта обеспечивается сплавлением в единое решение таких новейших технологий, как искусственный интеллект, гибкие самоорганизующиеся сети, киберустойчивость и природоподобные алгоритмы. Впервые такой симбиоз позволяет заявить о новом уровне защиты в цифровой промышленности, что очень востребовано при создании новых безоператорных производств», – комментирует руководитель проекта *Дмитрий Зегжда*.

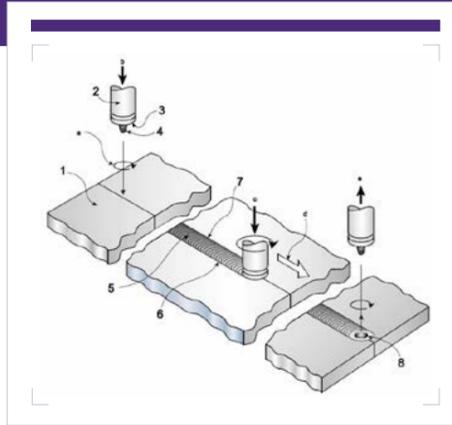
На следующем этапе планируется создание комплекса методов и средств управления функциональной структурой киберфизических систем Цифровой фабрики с использованием принципов архитектурного гомеостаза и саморегулирующихся сетей адаптивной топологии.

Проект: Кибербезопасность и киберустойчивость новых производственных технологий

Заказчик: Газпромнефть, Информинвестгруп, ООО «НеоБИТ», Bosch AG, LG Electronics

Исполнитель: Специализированный центр защиты информации Центра НТИ СПбПУ

Руководитель проекта: Зегжда Д.П., д.т.н., профессор РАН, директор Высшей школы кибербезопасности и защиты информации СПбПУ



ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СВАРКИ ТРЕНИЕМ

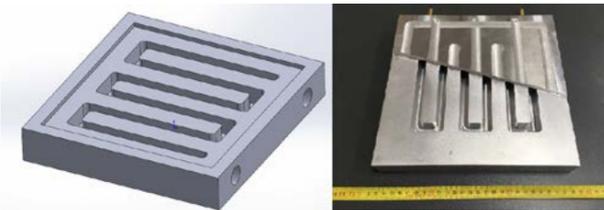
Специалисты лаборатории «Синтез новых материалов и конструкций» разрабатывают проект, объединяющий преимущества двух современных ресурсосберегающих технологий создания материалов и конструкций нового поколения для авиационной и космической отраслей промышленности, судостроения и энергетики.

Аддитивное электродуговое выращивание (WAAM) и сварка трением с перемешиванием (FSW) с использованием средств цифровой обработки позволяют наладить производство крупногабаритных элементов изделий из алюминиевых сплавов в различных отраслях. В проекте в качестве материалов используются проволоки из алюминиевых сплавов четырех систем легирования: *Al-Si*, *Al-Mg*, *Al-Mg-Si*, *Al-Mg-Mn*. Это позволяет изучить в рамках одного проекта возможность производства деталей, традиционно изготавливаемых из литых, деформируемых и термостойких сплавов.

В области аддитивного электродугового выращивания решены следующие задачи:

- > разработаны оптимальные высокопроизводительные режимы наплавки;
- > разработаны алгоритмы построения траектории перемещения робота с учетом пространственного положения как детали, так и самого робота, перекрытия валиков и прохождения углов и сложных участков;
- > выращены детали с учетом температурных режимов;
- > произведена оценка механических свойств и структуры выращенного металла.

Значения механических свойств выращенного по технологии WAAM металла всех систем легирования не уступают свойствам, заявленным в стандартах *ГОСТ 1583-93*, *ГОСТ 21631-76* и *ГОСТ Р 56371-2015*, а в ряде случаев значительно превосходят их.



Проточный теплообменник, изготовленный при помощи метода FSW, для отвода тепла деталей, выращиваемых методом электродугового выращивания

В области сварки трением с перемешиванием решены следующие задачи:

- > отработаны высокоскоростные режимы сварки соединений различных толщин;
- > исследованы особенности структуры металла сварного соединения;
- > разработана технология и произведены опытные образцы конструкции проточного теплообменника (в том числе используется для нужд WAAM);
- > разработаны цифровые трехмерные модели расходуемого инструмента, созданы опытные образцы двух видов для FSW, получен патент на полезную модель.

Анализ макро- и микроструктуры сварных соединений методом FSW показывает существенное измельчение зерна в ядре шва по сравнению с основным материалом (меньше в 5-8 раз, чем в основном материале).

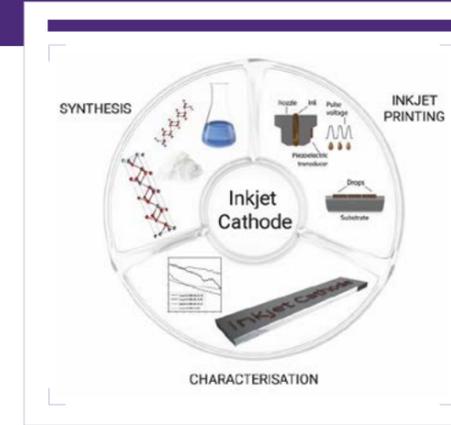
Проект: Разработка научно-технологических основ цифрового производства крупногабаритных элементов изделий из алюминиевых сплавов аддитивным электродуговым выращиванием и последующим их соединением методом сварки трением с перемешиванием

Источник финансирования: Министерство науки и высшего образования РФ (Соглашение № 14.575.21.0155 от 26.09.2017 г., УИП RFMEF157517X0155)

Индустриальный партнер: АО «Балтийская промышленная компания»

Исполнитель: Лаборатория «Синтез новых материалов и конструкций» Центра НТИ СПбПУ

Руководитель проекта: Попович А.А., д.т.н., профессор, научный руководитель Лаборатории



СТРУЙНАЯ ПЕЧАТЬ 3D-ЭЛЕКТРОДОВ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ГИБКИХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Специалистами лаборатории «Синтез новых материалов и конструкций» разрабатывается технология изготовления методом струйной печати миниатюрных литий-ионных аккумуляторов для биосенсоров, носимой электроники, устройств интернета вещей (IoT) и других гибких электронных устройств.

Для питания миниатюрных устройств используются литий-ионные аккумуляторы, изготовленные по традиционной технологии. Из-за технологических ограничений дальнейшее снижение их размеров невозможно. К числу возможных решений относятся, в частности, методы, используемые при изготовлении интегральных микросхем, а также различные способы печати.

Экспериментальные данные показали, что синтезированный катодный материал с повышенным содержанием лития, допированный калием, является наиболее перспективным для изготовления чернил. Частичное замещение лития на калий приводит к расширению диффузионных каналов и, таким образом, улучшает разрядные характеристики при повышенных скоростях циклирования.

Для получения печатных составов чернил с подходящими реологическими параметрами и предотвращения засорения сопла во время процесса струйной печати, состав чернил был оптимизирован путем добавления поверхностно-активных веществ. ВУК-9077 использован для коллоидной стабилизации компонентов чернил. Максимальная концентрация активного катодного материала в чернилах (0,03 мас.%) соответствовала требованиям, предъявляемым к чернилам. Вязкость коллоидных чернил регулировали добавлением PVDF (Solef - 5130).

Оптимальные параметры печати были определены экспериментально: расстояние между каплями – 15 мкм, скорость струи – 8 м/с (средняя скорость осаждения – 0,46 мкм на слой). По результатам электрохимических исследований печатных электродов в сравнении

с электродами, изготовленными по намазной технологии, выяснено, что полученные удельные разрядные емкости напечатанных катодов (240 мАч/г) сопоставимы со значениями разрядной емкости для электродов (255 мАч/г), изготовленных по стандартной технологии.

«Для разработки технологии печати электродов с заданными характеристиками необходимо проведение подбора параметров процесса, который требует решения множества задач, с привлечением исследователей, обладающих различными компетенциями, – комментирует ведущий научный сотрудник лаборатории Максим Максимов. – В результате комплексного исследования была показана возможность изготовления электродов на основе перспективного обогащенного литием и марганцем катодного материала с применением струйной печати. Установлено, что энергоёмкость материала в составе напечатанного электрода и электрода, изготовленного по традиционной технологии, близки».

В ближайшем будущем планируется проведение исследований, результаты которых обеспечат дальнейшее увеличение энергоёмкости напечатанных электродов и разрабатываемого экспериментального образца литий-ионного аккумулятора.

Проект: Разработка научно-технологических основ струйной печати 3D-электродов литий-ионных аккумуляторов для гибких электронных устройств

Заказчик: Zhejiang Changxing CHN-RUS New Energy and Material Technology Research Institute Co., Ltd., Китай

Исполнитель: Лаборатория «Синтез новых материалов и конструкций» Центра НТИ СПбПУ совместно с коллегами из Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (ИТМО) и Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе (ФизТех)

Руководитель проекта: Максимов М.Ю., ведущий научный сотрудник Лаборатории



ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАДИЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Специалисты лаборатории «Синтез новых материалов и конструкций» разрабатывают функционально-градиентные материалы и конструкции с переменными структурой, химическим составом и плотностью методами аддитивных технологий, а также цифровые технологии их моделирования.

Полученные результаты позволят снизить импортозависимость в части установок для аддитивного производства, решить сложившиеся системные проблемы в части создания опережающего научно-технического задела в области разработки, внедрения в серийное производство энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий изготовления и переработки конструкционных и функциональных материалов, включая комплексные системы защиты, с применением математического моделирования и компьютерного конструирования, обеспечивающих переход промышленности и экономики к следующему технологическому укладу при разработке глобально конкурентоспособных высокотехнологичных изделий.

Возможные потребители ожидаемых научных и научно-технических результатов: *Объединенная двигателестроительная корпорация* (в том числе АО «ОДК-Климов», ПАО «ОДК-Сатурн», АО «ОДК-Авиадвигатель» и др.); *Госкорпорация «Роскосмос»*; *Госкорпорация «Росатом»* и другие.



Изготовленное сопло для выращивания функционально-градиентных материалов

Некоторые результаты 1–3 этапов проекта:

- > Сопло для газопорошкового прямого лазерного выращивания (ГППЛВ) функционально-градиентных материалов и конструкций.
- > Модернизированная установка ГППЛВ с защитной камерой, наклонно-поворотной системой и системами циркуляции, фильтрации и вентиляции защитного газа.
- > Прототип функционально-градиентной детали газотурбинного двигателя.
- > Компактные образцы функционально-градиентных материалов: материалы с градиентной плотностью, изготовленные методом ГППЛВ и сверхзвуковым лазерным напылением; структурно-градиентные материалы, изготовленные прямым лазерным выращиванием из проволоки.
- > Компактные образцы для конструкции имплантата медицинского назначения с градиентной плотностью.
- > Эскизная конструкторская документация на оснащение установки газопорошкового прямого лазерного выращивания функциями контроля и обратной связи.

Проект: Новые цифровые технологии моделирования и создания функционально-градиентных материалов и конструкций для аддитивного производства деталей и узлов с переменными структурой, химическим составом и плотностью

Источник финансирования: Министерство науки и высшего образования РФ (Соглашение 14.578.21.0245 от 26.09.2019 г., УИП RFMEFI57817X0245)

Индустриальный партнер: АО «Балтийская промышленная компания»

Исполнитель: Лаборатория «Синтез новых материалов и конструкций» Центра НТИ СПбПУ

Руководитель проекта: Попович А.А., д.т.н., профессор, научный руководитель Лаборатории



VII Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство»

Апрель 2020 года,
г. Рыбинск,
Ярославская область



II Международная конференция «Коррозия в нефтегазовой отрасли»

20–22 мая 2020 года,
г. Санкт-Петербург,
отель «Санкт-Петербург»



Международная промышленная выставка ИННОПРОМ-2020

7–10 июля 2020 года,
г. Екатеринбург,
МВЦ «Екатеринбург-ЭКСПО»



II Всероссийский форум «Новые производственные технологии»

Октябрь 2020 года,
г. Санкт-Петербург,
Санкт-Петербургский
политехнический
университет Петра Великого



3-5
/
10
/
2019

Первый Всероссийский форум

НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



 **ПОЛИТЕХ**
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

 **ПОЛИТЕХ**
Центр Национальной
технологической инициативы
Новые производственные технологии

 **Технет**
Национальная
технологическая
инициатива | Передовые
производственные
технологии

CML ЦЕНТР
КОМПЬЮТЕРНОГО
ИНЖИНИРИНГА СПбГУ
CompMechLab

 **РОСАТОМ**

 **РВК**

ПЕРВЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ «НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

3–5 октября 2019 года в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого (СПбПУ) состоялся **Первый Всероссийский форум «Новые производственные технологии»**.

Организаторами форума выступили СПбПУ, Центр компетенций Национальной технологической инициативы СПбПУ «Новые производственные технологии» (Центр НТИ СПбПУ), Ассоциация «Технет» и группа компаний CompMechLab®. Генеральным партнером форума стала АО «Российская венчурная компания» (РВК), стратегическим партнером – Государственная корпорация по атомной энергетике «Росатом». Форум прошел при поддержке Государственной корпорации по содействию и разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростех».

Форум был задуман как дискуссионная площадка по вопросам развития рынков **Национальной технологической инициативы** и повышения конкурентоспособности отечественных компаний на высокотехнологичных глобальных рынках. Повестка мероприятия строилась в соответствии с целями национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», Национального проекта «Наука», и проекта Министерства промышленности и торговли Российской Федерации «Цифровая промышленность».

Мероприятие собрало **более 400 участников** – руководителей и специалистов госкорпораций и ведущих высокотехнологичных предприятий, лидеров отечественной науки и образования, представителей федеральных и региональных органов власти – со всей страны: из Москвы, Санкт-Петербурга, Самары, Волгограда, Перми, Ростова-на-Дону, Иванова, Иркутска, Казани, Иннополиса, Томска, Тюмени, Рыбинска, Ярославля, Калининграда, Тольятти, Кирова, Ижевска, Ульяновска, Тулы, Ханты-Мансийска и других городов и регионов.

Трехдневная программа Форума включила в себя **более 20 целевых мероприятий**, посвященных обсуждению вопросов разработки и применения новых производственных технологий (НПТ) и современных вызовов высокотехнологичной промышленности. На отдельных сессиях обсуждались инвестиции в технологические проекты НТИ и их акселерация, подготовка специалистов в области НПТ, деятельность зеркальных инжиниринговых центров, взаимодействие научно-образовательных центров мирового уровня и центров компетенций НТИ, нормативно-правовое регулирование и актуальные вопросы стандартизации на рынке НПТ и проч.

Участники форума получили возможность обсудить основные проблемы организации профильной деятельности (как отдельных компаний, так и консорциумов самого разного масштаба) и, что немаловажно, поделиться практическим опытом и лучшими практиками выполнения реальных проектов в области разработки и применения НПТ в промышленности.

Судя по отзывам участников, форум продемонстрировал свою актуальность и полезность. По общему мнению, Всероссийский форум «Новые производственные технологии» должен стать ежегодным профессиональным мероприятием под эгидой Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии».

Перед вами – начало истории форума, ключевые события его рабочей программы и основные результаты.

Панельная дискуссия «Центры компетенций НТИ в реализации программ научно-образовательных центров (НОЦ) мирового уровня»



Спикеры

- **Александр Фертман** – модератор, директор по науке, технологиям и образованию Фонда «Сколково»;
- **Алексей Боровков**, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ;
- **Арсен Гареев**, директор Центра управления технологическим развитием НТИ АО РВК;
- **Евгений Голубев**, директор Технологического парка ТюмГУ;
- **Юрий Добровольский**, руководитель Центра компетенций НТИ по направлению «Технологии создания новых и портативных источников энергии» на базе ИПХФ РАН (Черноголовка);
- **Александр Климчик**, руководитель Центра компетенций НТИ по направлению «Технологии компонентов робототехники и мехатроники» на базе Центра развития робототехники Университета Иннополис;
- **Ольга Михеева**, генеральный директор АНО «Институт регионального развития», советник губернатора Самарской области;
- **Евгений Пен**, исполнительный директор Центра компетенций НТИ по направлению «Технологии распределенных реестров» на базе СПбГУ;
- **Петр Прокофьев**, заместитель руководителя Центра компетенций НТИ по направлению «Технологии беспроводной связи и интернета вещей» по развитию бизнеса на базе Сколтех.

Ключевые темы

Наука и технологии должны активнее участвовать в экономике и сокращать разрыв между деятельностью научно-исследовательских организаций и потребностями реального сектора. Необходимы системное объединение возможностей и эффективное взаимодействие центров НТИ и НОЦ для успешного экономического и технологического развития регионов, создания глобально конкурентоспособной продукции. Уже получили господдержку **5 региональных НОЦ**: в Перми, Белгороде, Тюмени, Нижнем Новгороде и Кузбассе. В числе совместно решаемых задач НОЦ – реализация образовательных, промышленных, исследовательских проектов.

Кейсы: **Центр НТИ СПбПУ с НОЦ «Кузбасс» и НОЦ Пермского края «Рациональное недропользование»** (цифровые двойники оборудования и промышленных процессов, экологическое машиностроение); **Западно-Сибирский (межрегиональный) НОЦ** (экология Севера и Арктики, агробиотехнологии, нефтедобыча); **НОЦ Самарской области с ГК «Ростех» и ГК «Роскосмос»** (диверсификация производства); **Центр НТИ «Технологии создания новых и портативных источников энергии» ИПХФ РАН** с региональными предприятиями (НИР, образовательные программы); **Центр НТИ «Технологии распределенных реестров» СПбГУ** (образовательные программы); **Центр НТИ «Технологии компонентов робототехники и мехатроники» Университета Иннополис с НОЦ «Кузбасс»** (трансфер технологий); **Центр НТИ «Технологии беспроводной связи и интернета вещей» при Сколтехе с Томским НОЦ** (образовательные программы, технологические исследования).



Презентация краткого доклада «Цифровые двойники в высокотехнологичной промышленности»



Спикер

- **Алексей Боровков**, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ.

Ключевые темы

Представлен экспертно-аналитический доклад о роли **цифровых двойников** (Digital Twins) в высокотехнологичной промышленности. «Технология-интегратор» предполагает создание высокоадекватных математических моделей продуктов, оборудования, процессов производства и эксплуатации изделий на основе многокритериальной матрицы целевых показателей и ограничений. Это позволяет разрабатывать лучшую в классе продукцию быстрее и дешевле – в частности, за счет оперативного проведения тысяч виртуальных испытаний взамен длительных и дорогостоящих натуральных, физических.

Доклад описывает концепцию Центра НТИ СПбПУ по созданию цифровых двойников на основе **многоуровневой матрицы целевых показателей и ресурсных ограничений** (временных, финансовых, технологических, производственных, экологических и других), позволяющую количественно описать подсистемы, определить, как они влияют друг на друга и взаимодействуют друг с другом на разных этапах жизненного цикла изделия, то есть сделать то, что в традиционной парадигме промышленности проводится в рамках натуральных испытаний опытного образца.

В издании представлены актуальные аналитические данные по публикационной активности в мире в связи с изучением и развитием технологии Digital Twin. Приведены отдельные успешные кейсы разработки и применения цифровых двойников в высокотехнологичной промышленности. Подготовка книги продолжается. Презентация первой редакции монографии будет приурочена к форуму «Глобальное технологическое лидерство» (Сочи 5–6 декабря 2019 года).



«...Это серьезная технология, тяжелая, наукоемкая, которая интегрирует многие сквозные технологии: Big Data, искусственный интеллект, дополненную и виртуальную реальность, робототехнику и множество других. Она включает в себя целый ряд субтехнологий: цифровое проектирование и моделирование, управление изделием на всех этапах жизненного цикла – так называемый Smart Design; опирается на «умное производство» – Smart Manufacturing... Многие из тех, кто занимался только игрой в слова, с этого поля ушли... Цифровой двойник стал технологией для узкого круга специалистов, которые понимают, с чем имеют дело, и действительно располагают необходимыми компетенциями и ресурсами» (Дайджест Центра НТИ СПбПУ. 2019. №3. С. 77).

А.И. Боровков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ



Проектная сессия «Подготовка специалистов в области новых производственных технологий»



Участники

Представители инжиниринговых центров, научно-исследовательских институтов и лабораторий, высших учебных заведений Иванова, Кирова, Санкт-Петербурга, Томска, Ярославля, всего – **29 человек**. Модератор – заместитель руководителя дирекции Центра НТИ СПбПУ по образованию **Сергей Салкуцан**.

Ключевые темы

Обсуждались возможные форматы взаимодействия СПбПУ с центрами компетенций и образовательными учреждениями по направлению подготовки специалистов в области НПТ. Рассмотрен кейс **Института передовых производственных технологий (ИППТ) СПбПУ**, работающего с небольшим числом студентов: по направлению «**Компьютерный инжиниринг и цифровое производство**» – **20-30 студентов** в год, образовательный процесс выстраивается на основе **проектного обучения**. Для масштабирования подобной деятельности необходимы новые форматы взаимодействия: зеркальные инжиниринговые центры на базе университетов; модульная образовательная система, состоящая из комплекса обучающих программ в соответствии с компетенциями вузов; совместные дистанционные программы. Каждый из форматов взаимодействия был подробно рассмотрен на проектной сессии.

Пути решения обозначенных задач разбирались в четырех группах с дальнейшим общим обсуждением результатов. Дополнительно подняты следующие вопросы: методика обучения специалистов по разработке «умных» цифровых двойников; формирование команд для выполнения инжиниринговых мегапроектов; принципы кооперации бизнеса, образования и науки.

Организаторы отметили, что, хотя найти единых механизмов решения по каждой из тем не удалось, дискуссию можно считать успешной: коллеги смогли познакомиться друг с другом, поделиться знаниями и опытом в решении актуальных задач, четко определить области, требующие расширения компетенций. Участники отметили, что планируют продолжить начатую совместную работу за рамками сессии.



«За все время участия в подобных мероприятиях я впервые получил удовольствие от начала до конца работы. На сессии собрались заинтересованные высококвалифицированные специалисты из разных регионов страны, настроенные позитивно и с желанием эффективно поработать. Мы обменивались опытом, верифицировали свои модели. Дискуссия показала, что нет единых механизмов решения. Но после сессии я продолжил общение с теми, с кем работал в группе, и в этом смысле мероприятие стало отличной площадкой для установления рабочих контактов».

Юрий Добровольский, руководитель Центра компетенций НТИ по направлению «Технологии создания новых и портативных источников энергии» на базе ИПХФ РАН (Черноголовка)



Проектная сессия участников консорциума Центра НТИ СПбПУ



Участники

Более 30 представителей организаций – участников и партнеров консорциума Центра НТИ СПбПУ: АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» (ОДК), АО «Трансмашхолдинг» (КСК), ЗАО «Биокад», Университет «Иннополис» и другие. Модераторами сессии выступили заместитель руководителя дирекции Центра НТИ СПбПУ Андрей Таршин и руководитель корпоративных программ Высшей школы технологического предпринимательства ИППТ СПбПУ Тимофей Левицкий.

Ключевые темы

Представлены результаты исследования взаимодействия участников консорциума в области НИОКР. Предложен обновленный формат дальнейшей работы консорциума, моделированию которого и была посвящена практическая часть сессии. Рассматривались вопросы, связанные с проектированием цепочки разработки и производства высокотехнологичных продуктов. Одним из ключевых факторов успеха в создании современного высокотехнологичного продукта являются «длинные» цепочки взаимодействия разработчиков (больше 6 связей). Между тем, как показало исследование, уровень взаимодействия между разработчиками технологий недостаточен, в результате чего отдельные разработки не дополняют друг друга. В целом и для производственной, и для научно-образовательной среды характерна замкнутость на узкий круг постоянных партнеров.

Для решения этой проблемы специалисты Центра НТИ СПбПУ предложили участникам сессии построить матрицы спроса и предложения технологий и цепочки кооперации в области разработки конкретных высокотехнологичных продуктов из области авиастроения, автомобилестроения, судостроения.

Старт работы консорциума в новом формате рабочих групп и цепочек разработки и производства продуктов был дан после того, как участники сессии договорились об общем понимании содержания, целей и задач консорциума, а также того «проблемного поля», на котором предстоит совместно работать.



«Помимо личного знакомства членов консорциума Центра НТИ СПбПУ и формирования общего видения работы в рамках Консорциума, проектная сессия преследовала вполне конкретные бизнес-цели: определить перечень проектов и сформировать рабочие группы, сфокусированные на участии в разработке высокотехнологичных рыночных продуктов с горизонтом планирования на ближайшие полгода-год»

Андрей Таршин, заместитель руководителя дирекции Центра НТИ СПбПУ



Круглый стол «Развитие технологических проектов НТИ»



Спикеры

- Александр Гаврюшенко – модератор, директор Центра развития технологических проектов и предпринимательства СПбПУ;
- Евгений Борисов, директор по развитию Kama Flow;
- Илья Курмышев, директор по развитию технологических партнерств АО «РВК»;
- Исмаил Кадиев, ответственный секретарь регионального экспертного центра Фонда содействия инновациям;
- Георгий Рыков, генеральный директор ООО «Бест. Коммерческая недвижимость+»;
- Дмитрий Иванов, директор по инновационному развитию ПАО «ОДК-Сатурн», заместитель лидера (соруководителя) рабочей группы «Технет» НТИ;
- Мария Кулахметова, директор по взаимодействию с органами государственной власти Dassault Systèmes;
- Александр Фертман, директор по науке, технологиям и образованию Фонда «Сколково».

Ключевые темы

Развитие технологических проектов НТИ рассматривалось в свете двух задач: «Инвестиции в технологические проекты» и «Акселерационная программа». Двухчастный круглый стол собрал более 50 представителей ведущих региональных российских вузов, разработчиков технологических стартапов, сотрудников научных организаций. В числе институтов развития, заинтересованных в привлечении инвестиций к разработкам и внедрению новых производственных технологий, были представлены Фонд содействия инновациям, венчурный фонд Kama Flow и фонд Национальной технологической инициативы.

Во время первой дискуссии участники обсуждали механизмы привлечения средств к реализации инновационных и высокотехнологичных проектов, начиная от самых ранних этапов (грантов) – до участия в разработках венчурных фондов. В ходе второй части рассматривались вопросы, касающиеся акселерации технологических проектов НТИ, обсуждались преимущества и недостатки модели университетских акселерационных программ.



«Диалог получился интересным, прозвучало множество вопросов спикерам. Мы подробно разобрали ситуации, в которых, казалось бы, хорошие проекты отправляются в корзину, не получая инвестиций. Не обошлось и без разногласий между представителями научных кругов, заявлявших о затруднениях в отсутствие финансирования разрабатывать проекты до уровня, необходимого для получения поддержки, и инвесторами, заинтересованными в первую очередь в бизнес-реализации поддерживаемых проектов. И мы попытались найти возможные пути преодоления этих противоречий».

Александр Гаврюшенко, директор Центра развития технологических проектов и предпринимательства СПбПУ



Круглый стол «Нормативно-правовое регулирование и актуальные вопросы стандартизации на рынке новых производственных технологий»



Спикеры

- **Тимур Гареев** – модератор, заместитель руководителя Аналитического Департамента научно-технологического развития Сколковского института науки и технологий;
- **Андрей Агеев**, руководитель Центра цифровизации организаций ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр»;
- **Наталья Гоголь**, заместитель генерального директора ФБУ «Российское технологическое агентство»;
- **Евгений Григорьев**, исполнительный директор ООО «РусАТ»;
- **Никита Куприков**, председатель рабочей группы «Новые технологии» «Росстандарта», советник ректора ФГАОУ ДПО «Академия стандартизации, метрологии и сертификации»;
- **Артем Малахов**, заместитель генерального директора НПО «УНИХИМТЕК»;
- **Сергей Макеев**, руководитель проекта АО «Средне-Невский судостроительный завод» – «Проект «Цифровая Верфь» на Средне-Невском судостроительном заводе»;
- **Илья Метревели**, генеральный директор Ассоциации «Технет»;
- **Никита Уткин**, руководитель программ АО «РВК», председатель ТК 194 «Кибер-физические системы».

Ключевые темы

Обсуждались результаты 1-го и актуальные вопросы 2-го этапов реализации дорожной карты по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров ДК в целях обеспечения реализации НТИ по направлению «Технет» НТИ. На 2020 год запланировано принятие **397** стандартов по разным направлениям: программная инженерия, защита информации, информационное обеспечение кибер-физических систем и др. Часть из них разрабатывается на основе международных стандартов **ISO** и **MOT**, часть – на базе российских практик (новые **ГОСТ**), часть формируется на базе межгосударственной стандартизации, которая реализуется по итогам работы технических комитетов и групп в рамках СНГ. Сформированы предложения по повышению результативности процесса стандартизации. В числе решений – усиление публичности обсуждения стандартов, разработка системы мотивации бизнес-сообщества и ФОВ для включения их в процессы стандартизации, предложения новых мероприятий ДК «Технет» НТИ и другие.



«Одна из ключевых задач рабочей группы «Новые технологии» «Росстандарта» – работа со стандартами 1970-1980-х годов, отраслевыми стандартами (ОСТ), которые были приняты еще отраслевыми министерствами СССР. Перед техническими комитетами стоит задача: до 2025 года все ОСТ-ы должны стать либо стандартами организаций, либо ГОСТ-ами».

Никита Куприков, председатель рабочей группы «Новые технологии» «Росстандарта», советник ректора ФГАОУ ДПО «Академия стандартизации, метрологии и сертификации»



Заседание рабочей группы «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ



Участники

Члены рабочей группы «Технет» НТИ под председательством лидера (соруководителя) РГ, проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» **Алексея Боровкова**, заместителя лидера (соруководителя) РГ, директора по науке, технологиям и образованию Фонда «Сколково» **Александра Фертмана**, заместителя лидера (соруководителя) РГ, директора по инновационному развитию ПАО «ОДК-Сатурн» **Дмитрия Иванова**, при участии руководителя Центра цифровизации организаций ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр» **Андрея Агеева**, директора Института передовых производственных технологий СПбПУ СПбПУ **Валерия Левенцова** и других.

Ключевые темы

На ежегодном заседании рабочей группы «Технет» НТИ были рассмотрены четыре проекта «Технет»:

- Создание доступной универсальной кросс-отраслевой платформы Интернета вещей для цифровой трансформации предприятий;
- Управление корпоративными мастер-данными на платформе облачной семантической MDM-системы, интегрированной с САПР;
- Программно-аппаратный комплекс для замены процесса люмконтроля на визуально-оптический контроль с применением микроскопов и компьютерного зрения для автоматического поиска микродефектов;
- Производство сверхвысокомолекулярного полиэтилена повышенной прочности.

В рамках обсуждения проектов представители рабочей группы высказывали свои позиции относительно концепций проектов, дали рекомендации по тому, что следует учесть перед вынесением проекта на рассмотрение Проектного комитета.

Также были обсуждены рабочие вопросы деятельности РГ, в том числе перечень экспертов по направлению «Технет» и статус реализации дорожной карты по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации НТИ по направлению «Технет».



Пленарное заседание «Новые производственные технологии в цифровой экономике РФ»



Участники

- Владимир Княгинин – модератор, вице-губернатор Санкт-Петербурга;
- Андрей Рудской, ректор СПбПУ, академик РАН;
- Алексей Боровков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ;
- Владимир Дождев, директор Департамента цифровых технологий Министерства промышленности и торговли Российской Федерации;
- Вадим Медведев, директор Департамента инноваций и перспективных исследований Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
- Михаил Насибулин, директор Департамента координации и реализации проектов по цифровой экономике Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации;
- Екатерина Солнцева, директор по цифровизации ГК «Росатом»;
- Константин Шадрин, руководитель Центра цифрового развития ГК «Роскосмос».

Ключевые темы

Обсуждались цифровые технологии и их применение для повышения конкурентоспособности отечественных компаний на глобальных рынках и в высокотехнологичных отраслях промышленности. Представители министерств презентовали ведомственные стратегии по цифровизации. Руководители подразделений по цифровизации госкорпораций рассказали, как государственная политика реализуется на ключевых высокотехнологичных предприятиях.

Владимир Дождев рассказал о мерах поддержки цифровой трансформации предприятий промышленности: создании регуляторной среды, формировании единого информационного поля и внедрении цифровых технологий на предприятиях. **Вадим Медведев** рассказал о ходе реализации национального проекта «Наука» и совершенствовании законодательного обеспечения научной и научно-технологической деятельности. О важности взаимодействия государства и бизнеса в цифровой экономике высказался **Михаил Насибулин**.



Екатерина Солнцева представила «Единую цифровую стратегию Росатома», отметив, что госкорпорация глубоко интегрирована в цифровую экосистему страны, является центром компетенций по цифровым технологиям и организует разработку дорожных карт развития и внедрения цифровых технологий в России. **Константин Шадрин** выступил с докладом о применении цифровых технологий в ракетно-космической промышленности. О создании и истории Центра НТИ СПбПУ и дорожной карте по сквозной цифровой технологии «Новые производственные технологии» рассказал **Алексей Боровков**.



«Министерства дорабатывают дорожные карты, госкорпорации формируют политику и реализуют крупные проекты в сфере цифровизации. Независимо от того, как быстро они развернутся и на каких полигонах отработают свои решения, мы, я надеюсь, получим доступный нам перечень инструментов и сервисов, обеспечивающих методическую базу для перехода в «цифру» российской экономики. На форуме мы обсудили точки отсчета и коснулись видения цифровой трансформации экономики. Но как только мы перейдем к обсуждению того, как реализовать эти проекты в сложившихся условиях, мы выйдем в ситуацию массового внедрения технических решений по цифровизации».

Владимир Княгинин, вице-губернатор Санкт-Петербурга

Завершила заседание презентация «Руководства по цифровой трансформации производственных предприятий», подготовленного совместно **Autodesk**, Центром НТИ СПбПУ, Московской школой управления «СКОЛКОВО» и рядом других компаний. Презентацию провел технический директор **Autodesk** в России и СНГ **Петр Манин**.

Руководство разработано на основе лучших практик и опыта, накопленного отечественными и зарубежными лидерами цифрового производства, и предназначено не только для крупных компаний, но также для средних и малых производственных предприятий, которые находятся на начальных стадиях цифровой трансформации бизнес-процессов.

Авторы подробно рассмотрели концепцию Индустрии 4.0: этапы перехода к «умному» производству, информационную архитектуру современного предприятия, сценарии применения технологий Индустрии 4.0 и ключевые показатели для оценки эффективности производственной деятельности. Основное внимание в документе уделено этапу конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП), поскольку именно на этой стадии формируются цифровые модели, используемые затем на всем жизненном цикле изделия. В Руководстве описаны новые роли участников КТПП и передовые подходы к организации процессов цифрового проектирования в системе разработки и производства продукции.

Также авторы документа собрали и проанализировали термины как используемые в нормативной базе, так и неформализованные, но активно применяемые ведущими лидерами цифрового производства. Результатом этой работы стал глоссарий, разделенный на блоки: «**Цифровизация**», «**Автоматизированные системы**», «**Жизненный цикл, управление жизненным циклом**», «**Компьютерные модели**» и другие.



Презентация дорожной карты по развитию «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии»



Спикер

- **Алексей Боровков**, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ.

Участники дискуссии

- **Олег Рождественский** – модератор, руководитель дирекции Центра НТИ СПбПУ;
- **Екатерина Солнцева**, директор по цифровизации ГК «Росатом»;
- **Владимир Дождев**, директор Департамента цифровых технологий Министерства промышленности и торговли РФ;
- **Александр Фертман**, директор по науке, технологиям и образованию Фонда «Сколково»;
- **Михаил Насибулин**, директор Департамента координации и реализации проектов по цифровой экономике Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ.

Ключевые темы

Разработка плана мероприятий ДК СЦТ НПТ выполнена Центром НТИ СПбПУ по результатам конкурса в рамках реализации Минкомсвязи России федерального проекта «**Цифровые технологии**» программы «**Цифровая экономика**» (ответственный исполнитель – Госкорпорация «Росатом»). Алексей Боровков рассказал об основных этапах и методологии разработки, основанной на данных масштабного анкетирования и проведения ряда сессий с участием экспертов практически из всех отраслей промышленности (230+ экспертов, 160+ организаций). ДК содержит описание технологических приоритетов, перечень субтехнологий, индикаторы исполнения программы и ориентировочные сроки достижения этих значений, круг разработчиков и заказчиков проектов с использованием субтехнологий СЦТ НПТ от бизнеса и государства, барьеры для внедрения НПТ.

10 октября 2019 года Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ официально опубликовало **7** дорожных карт по сквозным цифровым технологиям: Технологии виртуальной и дополненной реальности; Квантовые технологии; **Новые производственные технологии**; Технологии беспроводной связи; Системы распределенного реестра; Компоненты робототехники и сенсорики; Нейротехнологии и искусственный интеллект.



«Центр НТИ СПбПУ выполнил разработку максимально открыто, с привлечением самого широкого круга экспертов. Мы начали разработку еще в феврале 2019 года, принимая участие в экспертных сессиях АНО «Цифровая экономика». Отчет по дорожной карте составляет 900 страниц».

А.И. Боровков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ



Кейс-сессия «Зеркальный инжиниринговый центр (ЗИЦ)»



Спикеры

- **Андрей Таршин**, заместитель руководителя Дирекции Центра НТИ СПбПУ;
- **Евгений Давыдов**, директор Фонда РЦИ (г. Пермь);
- **Алексей Глазунов**, главный конструктор по проектам общепромышленной деятельности ООО «НПО «Центротех».

Ключевые темы

Обсуждались организационные структуры, поддерживающие эффективное цифровое развитие предприятий. Формат зеркальных инжиниринговых центров (ЗИЦ) был предложен специалистами Центра НТИ СПбПУ для обеспечения непосредственного трансфера компетенций в области создания цифровых двойников, цифрового проектирования и моделирования через временное объединение процессов разработки и команд Центра НТИ СПбПУ и вуза-партнера (в ряде случаев – индустриального партнера) вокруг реализации проекта.

Впервые концепция ЗИЦ была представлена на образовательном интенсиве «**Остров 10-22**» (17–21 июля 2019 года) в рамках проектной сессии по сквозным технологиям с Центрами компетенций НТИ. В проектной сессии приняли участие представители всех центров НТИ, а также специалисты вузов со всей страны, желающие сотрудничать с Центрами НТИ. Тогда за пять дней работы команды более **40** региональных вузов сформировали проекты договоренностей с Центром НТИ СПбПУ по созданию ЗИЦ, содержащих ключевые компетенции вуза, подтвержденные рынком, выполненными проектами, контрактами и т.д. Проект договоренностей включает определение форматов, по которым сотрудничество будет развиваться между Центром НТИ СПбПУ и вузами – это совместные проекты, совместные образовательные программы, формирование совместных проектных команд, совместные лаборатории, совместные испытательные полигоны и т.д.

Теперь же, в рамках Первого всероссийского форума «Новые производственные технологии», **Андрей Таршин** представил концепцию работы зеркальных инжиниринговых центров на базе организаций-партнеров.

Евгений Давыдов поделился опытом взаимодействия с Центром НТИ в рамках созданного Зеркального инжинирингового центра на базе Фонда «Регионального центра инжиниринга» Пермского края, а также рассказал о проводимом Фондом экспресс-обследовании цифровой зрелости предприятий Пермского края. **Алексей Глазунов** рассказал об успешной реализации совместного проекта по разработке конструкции вибростата для буровой установки.

Также участников кейс-сессии интересовали вопросы, связанные с условиями и алгоритмом создания ЗИЦ, с возможностью прохождения сотрудниками обучения в Центре НТИ СПбПУ.

Международная сертификация по продуктам компании Dassault Systèmes



В рамках форума состоялась первая в России международная сертификация по продуктам компании **Dassault Systèmes** – одного из крупнейших разработчиков 3D-конструкторских решений, 3D-электронных моделей и цифровых решений по управлению жизненным циклом продукта (PLM). Сертификация проходила по продуктам **CATIA, SIMULIA, 3DEXPERIENCE Platform**.

Представители разработчика

- **Марина Львова**, руководитель направления академических программ Dassault Systèmes по России;
- **Иван Подколзин**, старший консультант по программным решениям Dassault Systèmes.

В трехчасовом онлайн-тестировании приняли участие специалисты Центра НТИ СПбПУ, а также студенты и аспиранты СПбПУ. Тесты содержали как практические задачи на знание функционала программного обеспечения и свойств элементов, так и теоретические основы методов, лежащих в основе расчетов – всего **57** взаимосвязанных заданий. Все пять участников теста по продукту **CATIA** получили электронные сертификаты, подтверждающие успешность тестирования. Сертификатов по другим продуктам Dassault Systèmes было выдано только три, что представители Dassault Systèmes, однако, оценивают как высокий результат. Интервью с корпоративным вице-президентом Dassault Systèmes Кристианом Нарденом см. на с. 120.



«Вы молодцы, ведь это первая сертификация, и мы рады, что она состоялась именно в Санкт-Петербургском политехническом университете. Мы имели возможность обсудить с коллегами уровень вопросов, нам очень важна обратная связь, чтобы модифицировать, оптимизировать тесты в дальнейшем. Уже сейчас понятно, что тест был составлен слишком сложно, очевидны определенные нюансы, требующие корректировки, например, в части редко используемых специалистами артефактов программ или излишне теоретичные вопросы, на которые все участники затруднились ответить, несмотря на частое решение подобных задач на практике».

Марина Львова, руководитель направления академических программ Dassault Systèmes по России



«Однако этот экзамен общий для всех, это мировой уровень сертификации. Изначально была поставлена очень высокая планка. Подобные тесты не могут быть легкими, хотя определенные поправки в рамках национального рынка, конечно, целесообразны. Так или иначе, сегодняшняя сертификация показала, что в Центре НТИ СПбПУ работают очень серьезные специалисты мирового уровня».

Иван Подколзин, старший консультант по программным решениям Dassault Systèmes



ГК «Росатом». Клуб «Цифровые сезоны»: Новые производственные технологии



На площадке Форума проходило заседание **клуба «Цифровые сезоны»: Новые производственные технологии» Госкорпорации «Росатом»**. Это новая инициатива в рамках создания системы внедрения новых цифровых технологий в «Росатоме». Задачами участников клуба станут анализ лучших российских и мировых практик в области внедрения цифровых технологий на производственных предприятиях, обобщение практического опыта и поиск перспективных идей в области цифровизации производства, поддержка внедрения цифровых технологий на предприятиях Росатома. Каждое заседание клуба планируется посвящать аспектам внедрения той или иной перспективной цифровой технологии.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого является центром компетенций в области новых производственных технологий (НПТ), влияющих на развитие всей высокотехнологической промышленности. Среди новых производственных технологий приоритетной является сейчас технология разработки и применения **Digital Twins** (цифровых двойников продуктов, изделий, производства...) – драйвер и интегратор всех «сквозных» цифровых технологий. Поэтому неслучайно Госкорпорация «Росатом», курирующая направление новых производственных технологий, первое же заседание своего клуба провела именно на площадке Центра компетенций «Новые производственные технологии» СПбПУ.

В течение двух дней на заседании клуба обсуждались, с одной стороны, потребности производств, входящих в Госкорпорацию, с другой – технологические заделы, которые есть у предприятий «Росатома». Особо отмечалась сильная школа компьютерного моделирования и применения суперкомпьютерных технологий (например, у **Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики**), проектирования на основе математического моделирования (**Опытное конструкторское бюро машиностроения имени И.И. Африкантова**), разработки и применения новых материалов (**НПО «ЦНИИТМАШ», Институт реакторных материалов, РусАТ и другие**). С презентациями по результатам внедрения технологий в производственный процесс на предприятиях «Росатома» выступили представители **«ТВЭЛ», НПО «ЦЕНТРОТЕХ», ФГУП «РосРАО», НПО «ЦНИИТМАШ», ФЦНИВТ «СНПО «Элерон», ОКБМ им. Африкантова, АЭМ-технологии**. Особое внимание участники клуба уделили уточнению отраслевого заказа и оценке потребностей предприятий в «сквозных» цифровых технологиях.



«Перед нами поставлены задачи внедрения новых цифровых решений на предприятиях Росатома, а также реализации дорожной карты по развитию «сквозных» цифровых технологий в стране. Открывая «Цифровые сезоны», мы рассчитываем получить рабочую площадку для живого общения тех, кто уже имеет опыт внедрения цифровых технологий на предприятиях отрасли. Мы выстраиваем эффективное горизонтальное и вертикальное взаимодействие между экспертами и руководителями разных уровней. Первое заседание клуба показало, что мы на верном пути. Мы очень признательны нашему стратегическому партнеру – Санкт-Петербургскому политехническому университету Петра Великого за поддержку нашего проекта и замечательную синергию конференции и профессиональной отраслевой дискуссии».

Екатерина Солнцева, директор по цифровизации Госкорпорации «Росатом»



Некоторые публикации о форуме в СМИ:



[Первый Всероссийский форум «Новые производственные технологии»](#)



[Катится волна. Желаящих создать НОЦ мирового уровня все больше](#)



[Росатом организовал профессиональное сообщество в области внедрения цифровых технологий](#)



[Первый Всероссийский форум «Новые производственные технологии»](#)



[Ольга Михеева: «В Самарской области колоссальный промышленный потенциал»](#)



[Самара поделится опытом создания НОЦ в рамках форума по новым производственным технологиям в Санкт-Петербурге](#)



Центр НТИ «Новые производственные технологии» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Ассоциация «Технет» и группа высокотехнологичных компаний ComrMechLab® приглашают вас к участию во **Втором Всероссийском форуме «Новые производственные технологии»**, который состоится в **октябре 2020 года в Санкт-Петербурге**.

Ждем руководителей и специалистов российских высокотехнологичных компаний и корпораций, представителей органов государственной власти, профессионального сообщества, ведущих научных, образовательных организаций – и всех тех, чья деятельность связана с цифровой трансформацией предприятий, разработкой и применением новых производственных технологий.

[По вопросам участия в Форуме:](#)

Дирекция Центра НТИ СПбПУ

Тел.: +7 (812) 775-05-20 (доб. 1545)

Моб.: +7 (950) 046-44-53

E-mail: nticenter@spbstu.ru

[По вопросам аккредитации СМИ:](#)

Пресс-служба Центра НТИ СПбПУ

Тел.: +7 (962) 686-74-25

E-mail: nticenter@spbstu.ru

www.nticenter.spbstu.ru

ОКТ
/
2020

#npt_forum

Второй Всероссийский форум

**НОВЫЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

IX ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ ФОРУМ: ПРОЕКТЫ И СОГЛАШЕНИЯ

1-4 октября 2019 года в Санкт-Петербурге проходил IX Петербургский международный газовый форум (ПМГФ-2019), в рамках которого СПбПУ и Центр НТИ СПбПУ продемонстрировали свои разработки и заключили соглашения о реализации проектов с ПАО «Газпром».

IX Петербургский международный газовый форум – одно из крупнейших специализированных конгрессно-выставочных мероприятий нефтегазовой отрасли. Участники форума – топ-менеджеры крупнейших нефтегазовых компаний, представители инновационных центров и проектных институтов страны, эксперты, академики, руководители профильных вузов и научно-исследовательских институтов. На выставочной площадке форума СПбПУ и Центр НТИ СПбПУ представляли разработки в сфере передовых производственных технологий.

Одним из главных экспонатов Центра НТИ СПбПУ стал малоразмерный газотурбинный двигатель (МГТД), разработанный Инжиниринговым центром (CompMechLab®) СПбПУ. Основные преимущества созданного двигателя – простота и надежность конструкции. Части статорных деталей МГТД – сопло, диффузор и спрямляющий аппарат компрессора – изготовлены аддитивным методом. Использование передовых технологий проектирования – топологической оптимизации, трехмерных аэродинамических расчетов – позволило добиться лучших показателей по сравнению с аналогами, представленными на отечественном рынке. Разработка конструкции велась специалистами Центра НТИ СПбПУ

IX Петербургский международный газовый форум: Разработанные прототипы и макеты элементов газотурбинных установок для добычных работ и малого газотурбинного двигателя (Санкт-Петербург, 1-4 октября 2019)



в 2018-2019 годах. В настоящее время на испытательной базе СПбПУ проводятся натурные испытания спроектированного двигателя.

Также свои результаты по проектам в нефтегазовой отрасли на выставке Форума представили несколько лабораторий Центра НТИ СПбПУ: Научно-технологический комплекс «Новые технологии и материалы», Научно-исследовательская лаборатория «Газовая динамика турбомашин», Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®).

В рамках конгрессной части форума экспертами обсуждались мировые тенденции и государственная политика в газовой отрасли, приоритетные отраслевые проекты и многие другие актуальные темы. Решения, принятые по итогам дискуссий, напрямую влияют на формирование глобального газового рынка. Участниками этого процесса стали и специалисты Петербургского Политеха.

Так, на полях Форума состоялась встреча руководства СПбПУ, Центра НТИ СПбПУ и Научно-технологического комплекса «Новые технологии и материалы» Центра НТИ СПбПУ с представителями ПАО «Газпром». По итогам встречи ректор СПбПУ академик А.И. Рудской и генеральный директор

ООО «Газпром нефть шельф» А.Н. Патрушев подписали соглашение о сотрудничестве. Целью данного соглашения является установление долгосрочного сотрудничества между университетом и компанией по ключевым приоритетным направлениям. Соглашением предполагается решение на базе университета задач, необходимых для преодоления технологических барьеров компании, для успешного строительства новых морских платформ в акватории российской Арктики и повышения эффективности работы существующей морской ледостойкой стационарной платформы «Приразломная». Помимо научных разработок, целью сотрудничества является подготовка высококвалифицированных кадров в рамках магистерской программы. В настоящее время специалисты ООО «Газпром нефть шельф» и Центра НТИ СПбПУ приступили к разработке и согласованию учебного плана.

Соглашение подписано по результатам нескольких лет сотрудничества Петербургского Политеха с ООО «Газпром нефть шельф». Университет успешно решает большое количество задач как по импортозамещению ответственного оборудования, так и по повышению надежности процессов бурения на платформе «Приразломная».

Меморандум о намерениях подписан с генеральным директором ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург» Георгием Фокиным. Документ предполагает разработку плана мероприятий по вхождению СПбПУ в качестве коллективного члена в Ассоциацию топливно-энергетического комплекса «Российский национальный комитет Мирового энергетического совета» с целью использования научного потенциала СПбПУ в области обеспечения надежного энергоснабжения и энергосбережения при осуществлении глобальной энергетической интеграции. В области учебной работы планируется разработать совместную образовательную программу «Современные цифровые методы проектирования и оптимальной эксплуатации основного технологического оборудования в режиме онлайн» и внедрить ее для подготовки студентов на базовой кафедре «Газотурбинные агрегаты для газоперекачивающих станций».

Также планируется организовать базовые кафедры СПбПУ в дочерних обществах ПАО «Газпром» и вести целевую подготовку специалистов с высшим образованием по направлениям деятельности, востребованным в ПАО «Газпром», реализовывать совместные профориентационные проекты. Соответствующее соглашение подписали ректор СПбПУ Андрей Рудской и заместитель Председателя Правления ПАО «Газпром» Сергей Хомяков.

На встрече Андрея Рудского с генеральным директором ООО «Газпром ВНИИГАЗ» Максимом Недзвецким обсуждалось формирование программы научно-технического сотрудничества в рамках взаимоотношений с опорным вузом. Уже идет формирование перечня перспективных направлений НИОКР и совместных проектов: создание цифровых двойников газоперекачивающих агрегатов, разработка методики технико-экономического обоснования надежности подводных промышленных трубопроводов на основе интегрированного физического и математического моделирования и другие. Запланирован визит руководства ПАО «Газпром» в СПбПУ для знакомства с ключевыми компетенциями Центра НТИ СПбПУ.



Ректор СПбПУ академик А.И. Рудской и генеральный директор ООО «Газпром нефть шельф» А.Н. Патрушев подписали соглашение о сотрудничестве (Санкт-Петербург, 1 октября 2019)



Соглашение о сотрудничестве подписали Ректор СПбПУ академик Андрей Рудской и заместитель Председателя Правления ПАО «Газпром» Сергей Хомяков (Санкт-Петербург, 1 октября 2019)



Рабочая встреча ректора СПбПУ академика А.И. Рудского с генеральным директором ООО «Газпром ВНИИГАЗ», заместителем начальника Департамента ПАО «Газпром» (Аксютин О.Е.) М.Ю. Недзвецким (Санкт-Петербург, 1 октября 2019)

РАБОЧИЙ ВИЗИТ СПЕЦИАЛИСТОВ ЦЕНТРА НТИ СПБПУ И АССОЦИАЦИИ «ТЕХНЕТ» В ПЕРМЬ

17–18 октября 2019 года состоялся двухдневный рабочий визит в Пермь делегации Центра компетенций НТИ СПбПУ и Ассоциации «Технет».

Делегация во главе с проректором по перспективным проектам СПбПУ, лидером (соруководителем) рабочей группы «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ, руководителем Центра НТИ СПбПУ *Алексеем Боровковым* провела ряд совещаний с представителями промышленных предприятий Пермского края. Основная цель встреч – обсуждение сотрудничества на базе *Зеркального инжинирингового центра (ЗИЦ)*, соглашение о создании которого было заключено 26 июля 2019 года между СПбПУ и «Региональным центром инжиниринга» (РЦИ) Пермского края.

17 октября состоялось совещание на территории АО «ОДК – Пермские моторы» с участием управляющего директора предприятия *Сергея Попова* и представителей ведущих организаций Пермского края:

- > АО «ОДК-Авиадвигатель» (КБ по разработке газотурбинных двигателей для авиации);
- > АО «Пермский завод «Машиностроитель» (производство ракетных двигателей);
- > ПАО «Метафракс» (производство метанола и его производных);
- > ООО «ИНГК-ПРОМТЕХ» (проектирование и производство нефтегазового оборудования);
- > НПО «СтэлсПромМаш» (поставки оборудования для предприятий газовой, нефтяной, химической и энергетической промышленности);
- > ООО «Новобур» (поставки оборудования для бурения, связанного с добычей нефти, газа и газового конденсата).



Рабочее совещание на территории АО «ОДК – Пермские моторы» (Пермь, 17 октября 2019)

Рабочее совещание на территории АО «ОДК – Пермские моторы» (Пермь, 17 октября 2019)



В рамках совещания *Алексей Боровков* выступил с докладом «Новая парадигма цифрового проектирования на основе цифровых двойников. Зеркальный инжиниринговый центр», представил совместную работу с АО «ОДК» в рамках утвержденной дорожной карты сотрудничества «Технет НТИ – ОДК» и концепцию зеркальных инжиниринговых центров, реализуемую в Пермском крае.

В тот же день прошло совещание на территории АО «ОДК-СТАР» – разработчика и производителя систем топливопитания и управления газотурбинными двигателями воздушного, наземного и морского назначения. В совещании принял участие первый заместитель управляющего директора компании *Роман Усанин*, рассказавший о направлениях деятельности и ключевых технологических компетенциях АО «ОДК-СТАР». *Алексей Боровков* и руководство пермского предприятия обсудили перспективы сотрудничества и договорились о первых шагах в отношении возможных совместных проектов.

Затем *Алексей Боровков* принял участие в работе расширенного Совета директоров промышленных предприятий Пермского края при губернаторе Пермского края *М.Г. Решетникове*, которое проходило в рамках деловой программы V Пермского инженерно-промышленного форума на территории культурного пространства «Завод Шпагина». Ключевыми темами форума стали реализация национального проекта по повышению производительности труда и взаимодействие Научно-образовательного центра Пермского края с краевыми промышленными предприятиями.

Губернатор Пермского края *Максим Решетников* обозначил два основных пункта повестки Совета: развитие транспортной системы и успешные модели межотраслевой кооперации между предприятиями Пермского края. Заместитель председателя Правительства – министр промышленности, предпринимательства и торговли Пермского края *Алексей Чибисов* подчеркнул, что одним из перспективных направлений работы Правительства является привлечение в Пермский край федеральных игроков с целью повышения эффективности краевых предприятий, особо отметив значение соглашения между СПбПУ и РЦИ по созданию ЗИЦ.

Поднятую тему продолжил *Алексей Боровков*, рассказав о динамично развивающемся взаимодействии с Пермским краем, которое включает визиты представителей промышленных предприятий Пермского края в Центр НТИ СПбПУ, рабочие совещания с представителями краевых технологических организаций в июле 2019 года и в рамках текущего визита, а также представил модель ЗИЦ, реализуемую совместно с Фондом «РЦИ».

18 октября в рамках деловой программы Пятого Пермского инженерно-промышленного форума состоялась экспертная сессия «Цифровизация промышленных производств Пермского края», модератором которой выступил директор Фонда «РЦИ» *Евгений Давыдов*. Эксперты обсудили федеральные тренды в области цифровизации промышленного сектора и региональные механизмы их поддержки, рассмотрели кейсы внедрения цифровых решений в производство.



Расширенный Совет директоров промышленных предприятий Пермского края при губернаторе Пермского края *М.Г. Решетникове* в рамках деловой программы V Пермского инженерно-промышленного форума (Пермь, 17 октября 2019)



Выступление генерального директора Ассоциации «Технет» *Ильи Метревели* на экспертной сессии «Цифровизация промышленных производств Пермского края» на V Пермском инженерно-промышленном форуме (Пермь, 18 октября 2019)

С докладом «Актуальные тренды мирового цифрового инжиниринга» выступил генеральный директор Ассоциации «Технет» *Илья Метревели*, отметивший эволюцию триады «сложность продукции – технологии – компетенции», междисциплинарность современных проектов и повышение числа системных инженеров, изменение рентабельности различных сегментов экономики.

Напомним, плотное взаимодействие специалистов Центра НТИ СПбПУ с пермскими коллегами началось летом 2019 года, после делового визита петербургской делегации в Пермь, в рамках которого делегация ознакомилась с мощностями и текущей деятельностью предприятий ПАО «Протон-ПМ» и АО «Редуктор-ПМ». По итогам достигнутых договоренностей 30 сентября 2019 года состоялся визит делегации предприятий Пермского края в Центр НТИ СПбПУ. В продолжение развития сотрудничества 2 октября 2019 года на площадке Центра состоялась рабочая встреча с участием заместителя председателя Правительства – министра промышленности, предпринимательства и торговли Пермского края *Алексея Чибисова* и управляющего директора – генерального конструктора АО «ОДК – Авиадвигатель» *Александра Иноземцева* с руководством Центра НТИ СПбПУ.

В СПбПУ ОТКРЫЛАСЬ УНИВЕРСИТЕТСКАЯ «ТОЧКА КИПЕНИЯ»

19 октября 2019 года на площадке Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого открылось пространство коллективной работы – университетская «Точка кипения – Политех Санкт-Петербург».

На церемонии собрались руководители, студенты и преподаватели СПбПУ, технологические предприниматели, представители общественности, науки и бизнеса. Открытие проходило в рамках «Осеннего навигатора» – мероприятия, посвященного запуску университетских «Точек» и знакомству студентов с Национальной технологической инициативой (НТИ). Всего в этот день по всей стране начала работать 41 «Точка кипения».

Университетская «Точка кипения» объединит на своей площадке представителей сферы образования, науки и бизнеса, ученых, студентов, технологических предпринимателей, госслужащих, членов общественных организаций и профессиональных сообществ для проведения современных образовательных программ, запуска сетевого акселератора, обмена образовательными практиками, а также внедрения в учебную деятельность современных цифровых технологий с помощью партнеров и участников экосистемы НТИ.

Церемония началась с приветствия ректора СПбПУ академика РАН Андрея Рудского, который выразил уверенность, что в «Точке кипения», открывшейся в знаменитой Гидробашне Политеха, будут разрабатываться проекты, не только успешные для инновационной цифровой экономики, но и способные прославить вуз.

Проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ, лидер (соруководитель) рабочей группы «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ, лидер



Видеообращение к участникам церемонии открытия «Точки кипения – Политех Санкт-Петербург» специального представителя Президента РФ по вопросам цифрового и технологического развития Дмитрия Пескова

На фото (слева направо): заместитель руководителя Дирекции Центра НТИ СПбПУ по образованию Сергей Салкуцан; советник генерального директора АО «РВК» по развитию НТИ Сергей Абдыкеров; ректор СПбПУ академик РАН Андрей Рудской; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков; общественный представитель АСИ в Санкт-Петербурге, генеральный директор промышленного холдинга «ЛЕНПОЛИГРАФМАШ» Кирилл Соловейчик; проректор по научной работе СПбПУ Виталий Сергеев



«Точки кипения – Политех Санкт-Петербург» Алексей Боровков напомнил, что Политехнический университет одним из первых начал активно участвовать в НТИ, развивал передовые производственные технологии, стоял у истоков направления «Технет» НТИ и организовал Центр компетенций НТИ на базе Института передовых производственных технологий СПбПУ, и вся эта деятельность направлена на развитие и трансфер соответствующих компетенций мирового уровня, разработку новых эффективных моделей обучения, включение в повестку НТИ и цифровой экономики: «Мы проделали большую работу, которую венчает открытие нашей «Точки кипения».

Почетным гостем на открытии университетской «Точки» стал Кирилл Соловейчик – выпускник Политеха, общественный представитель Агентства стратегических инициатив в Санкт-Петербурге, генеральный конструктор промышленного холдинга «ЛЕНПОЛИГРАФМАШ», на территории которого действует городская «Точка кипения». В числе ожиданий от вовлечения в работу «Точек кипения» лидеров и молодых талантов Кирилл Александрович назвал возможность собирать реальные проектные команды, тестировать прорывные идеи и влиять на развитие региона.

Куратор Политеховской «Точки» – советник генерального директора АО «Российская венчурная компания» по развитию НТИ Сергей Абдыкеров – выступил с рассказом о формате «Точек кипения», их целях и задачах. С видеообращением к гостям мероприятия выступил специальный представитель Президента РФ по вопросам цифрового и технологического развития Дмитрий Песков.

Сразу после торжественной церемонии в Политеховской «Точке кипения» стартовала работа профильных мастер-классов, проектных и экспертных сессий, организованных представителями Политехнического университета, Центра НТИ СПбПУ и членами РГ «Технет» НТИ.

Завершил программу цикл открытых лекций от ученых и организаторов университетских «Точек кипения».



Открытие «Точки кипения – Политех Санкт-Петербург» (слева направо): Сергей Салкуцан, Кирилл Соловейчик, Андрей Рудской, Алексей Боровков, Сергей Абдыкеров



Старт работы «Точки кипения – Политех Санкт-Петербург»: лекция Алексея Боровкова «Создание экосистемы инноваций СПбПУ» (Санкт-Петербург, 19 октября 2019)



Алексей Боровков –
«Создание экосистемы инноваций СПбПУ»



Алексей Гринбаум –
«Этика искусственного интеллекта
на примерах ЕС и Китая»



Алексей Гусев –
«Самая технооптимистичная страна Европы.
Парадоксы общественного восприятия технологий»



«ОТКРЫТЫЕ ИННОВАЦИИ – 2019»: УЧАСТИЕ ЦЕНТРА НТИ СПБПУ И АССОЦИАЦИИ «ТЕХНЕТ»

21-23 октября 2019 года в Инновационном центре «Сколково» (Москва) под эгидой Правительства Российской Федерации проходил VIII Московский международный форум инновационного развития «Открытые инновации».

Главная тема форума этого года – «Цифровая нация. Трансфер к интеллектуальной экономике».

Организаторы: Министерство экономического развития РФ, Правительство Москвы, Фонд инфраструктурных и образовательных программ (Группа АО «Роснано»), АО «Российская венчурная компания» («РВК»), Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям), Фонд «Сколково» и Государственная корпорация «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)».

Команда СПбПУ, Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ, а также Центра НТИ СПбПУ участвует в форуме «Открытые инновации» пятый год подряд. Наши специалисты традиционно приняли участие как в деловой программе, так и в выставке.

В первый день форума, 21 октября, состоялся круглый стол «Digital champions. Цифровизация как источник быстрого роста технологических компаний». Организаторы круглого стола – Минэкономразвития России и Ассоциация «Быстрорастущих технологических компаний» (национальных чемпи-

онов)». Участники обсудили вопросы использования цифровых технологий быстрорастущими технологическими компаниями, рассмотрели подходы к оценке влияния этого процесса на экономические показатели бизнеса, поделились опытом эффективной реализации проектов по внедрению цифровых технологий.

Проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков представил концепцию Центра НТИ СПбПУ по созданию цифровых двойников и разработанную инженерами Центра цифровую платформу CML-Bench™, которая позволяет за счет интеллектуальной балансировки целевых параметров и ресурсных ограничений получать несколько решений, удовлетворяющих требованиям ТЗ.

В тот же день на площадке форума состоялась рабочая встреча Алексея Боровкова с вице-президентом Dassault Systèmes Кристианом Нарденом. На встрече обсуждались развитие и перспективы многолетнего взаимодействия, в том числе сотрудничество в контексте прошедшей в рамках Первого Всероссийского форума «Новые производственные

«Открытые инновации – 2019»: круглый стол «Digital champions...». Участники дискуссии: Дан Медовников – модератор, директор Института менеджмента инноваций НИУ ВШЭ; Артем Шадрин, директор Департамента стратегического развития и инноваций Минэкономразвития России; Игорь Агамирзян, вице-президент НИУ ВШЭ; Алексей Боровков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ; Сергей Самойленков, генеральный директор ЗАО «СуперОкс»; Алексей Рыжий, ИТ-директор ООО «Нанолек»; Игорь Кириченко, исполнительный директор ГК Наипет; Алексеевич М.А., директор по информационным технологиям АО «Фармасинтез» (Москва, 21 октября 2019)



технологии» международной сертификации по продуктам Dassault Systèmes – CATIA и SIMULIA, в котором приняли участие специалисты Центра НТИ СПбПУ, студенты и аспиранты СПбПУ (см. с. 40).

Общение с вице-президентом Dassault Systèmes продолжилось и 22 октября – в рамках панельной сессии «Welcome to Industry 4.0 – Производственные процессы будущего». Ключевой темой дискуссии стали возможные риски, связанные со все возрастающими темпами появления и распространения новых технологий в контексте Четвертой промышленной революции, их влияние на деятельность компаний, отраслей и потребительских рынков, а также пути минимизации неблагоприятных последствий, связанных с распространением этих рисков.

Участники панельной сессии обсуждали инструменты и стратегии управления изменениями, рассматривали бизнес-модели цифровизации бизнеса, делились мнением относительно роли государства в течении процессов Индустрии 4.0.

В третий день форума, 23 октября, Алексей Боровков принял участие в панельной дискуссии «Промышленное производство – цифровой двойник в экосистеме интернета вещей». В ходе обсуждения участники затронули наиболее актуальные вопросы по теме цифровых двойников, среди которых: отличие цифровых двойников от цифровых теней, качество генерируемых данных и экономическая целесообразность их обработки, организационные задачи по переходу от работы с технологией к ее практическому применению. Евгений Чаркин и Эрвин Верстрален представили кейсы по созданию цифровых двойников на примере проектов ОАО «РЖД» и порта Антверпена, соответственно.

Дмитрий Лаконцев обратился к теме подготовки кадров, а также поддержки и развития технологий на предприятиях. С ним согласился Евгений Чаркин: в РЖД в настоящее время работают над проектом по созданию «цифровых портретов» сотрудников, с помощью которых можно будет оценивать как техническую оснащенность кадров, так и их уровень удовлетворенности работой. Джозеф Баркай отметил важность организационных изменений

«Открытые инновации – 2019»: панельной дискуссии «Промышленное производство – цифровой двойник в экосистеме интернета вещей». Участники дискуссии: Никита Уткин – модератор, председатель технического комитета 194 «Кибер-физические системы», руководитель программ «РВК»; Алексей Боровков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ; Джозеф Баркай, принципал JBMC; Эрвин Верстрален, директор по цифровым и инновационным технологиям Port of Antwerp; Дмитрий Лаконцев, руководитель центра компетенции «Сколтех», доцент; Евгений Чаркин, директор по информационным технологиям ОАО «РЖД» (Москва, 23 октября 2019)



«Открытые инновации – 2019»: рабочая встреча проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ Алексея Боровкова с вице-президентом Dassault Systèmes Кристианом Нарденом (Москва, 21 октября 2019)



«Открытые инновации – 2019»: панельная сессия «Welcome to Industry 4.0...» Спикеры мероприятия: Алексей Беляков – модератор, вице-президент, исполнительный директор Кластера передовых производственных технологий Фонда «Сколково»; Кристиан Нарден, вице-президент Dassault Systèmes; Алексей Боровков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ; Николас Гутьеррес, руководитель департамента «Природные ресурсы» и практики «Индустрия X.0» Accenture; Юрий Шеховцов, директор департамента информационных технологий «Норникеля»; Игорь Богачев, генеральный директор ООО «Цифра»; Алуса Мельникова, директор функции «Цифровые технологии» ПАО «СИБУР Холдинг»; Константин Шадрин, директор Центра цифрового развития ГК «Роскосмос» (Москва, 22 октября 2019)

в компаниях, внедряющих IoT-решения. Эрвин Верстрален призвал к активному привлечению талантов для развития технологии цифровых двойников. Алексей Боровков представил концепцию цифровых двойников, применяемых при реализации проектов в Центре НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», отметив прямую зависимость эффектов работы высокотехнологичных предприятий от применения best-in-class технологий, ключевую роль среди которых играет технология Digital Twin.

Еще одним мероприятием, в котором в качестве спикера выступил проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков, стала панельная дискуссия «Think out of the box, think digital. Инжиниринг в цифровой трансформации промышленных компаний». Дискуссия была посвящена актуальным вопросам в области цифровой трансформации: с каких шагов предприятиям начать движение в сторону цифровых технологий, какие продукты дают наибольший эффект и как этот эффект измерить, какова роль инжиниринга в этом процессе, а также какими компетенциями необходимо обладать сотрудникам организации, внедряющей новые технологии.

Алексей Боровков рассказал о работе Центра НТИ СПбПУ по созданию сети зеркальных инжиниринговых центров (ЗИЦ), с помощью которых возможно транслировать знания и компетенции в области создания цифровых двойников и цифрового проектирования и моделирования через проектное объединение команд Центра и индустриального партнера. Евгений Давыдов напомнил, что 26 июля 2019 года СПбПУ и «Региональный центр инжиниринга» Пермского края, руководителем которой он является, заключили соглашение о создании зеркального инжинирингового центра. В рамках этого соглашения организации объединяют усилия для решения технологических и научных задач местных предприятий.



«Открытые инновации – 2019»: панельная дискуссия «Think out of the box, think digital...» Участники дискуссии: Наталья Кириллова – модератор, эксперт Минэкономразвития РФ по развитию региональных центров инжиниринга, председатель отраслевого отделения по инжинирингу ФМОС «Деловая Россия»; Алексей Боровков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ; Райнер Шуберт, директор центра по инновациям и технологиям агентства экономического развития ФРГ Landkreises Spree-Neiße; Евгений Давыдов, руководитель фонда «Региональный центр инжиниринга» Пермского края; Михаил Аким, директор по стратегическому развитию компании «ABB Russia»; Александр Феррман, директор по науке, технологиям и образованию Фонда «Сколково» (Москва, 23 октября 2019)

«Открытые инновации – 2019»: команда СПбПУ, Ассоциации «Технет», Центра НТИ СПбПУ и Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ на стенде, организованном Ассоциацией «Технет» (Москва, Сколково, 21–23 октября 2019 года)



В рамках выставочной программы форума СПбПУ, Центр компьютерного инжиниринга (CompMechLab®) СПбПУ и Центр НТИ СПбПУ представляли образцы своих разработок на стенде, организованном Ассоциацией «Технет». Группа высокотехнологичных компаний CompMechLab® представила Интерактивную демонстрационную тач-панель «Фабрики Будущего», созданную для демонстрации цифровой трансформации промышленности. Экспонат позволяет пользователю почувствовать себя как в роли инженера, так и в роли заказчика высокотехнологичного изделия и наглядно проследить весь путь продукции от идеи до промышленных образцов.

Также на стенде был представлен «Шоколадный 3D-принтер» – уникальный по своим характеристикам принтер для печати двумя экструдерами шоколадом двух цветов с автоматической системой темперирования. Проект реализован двумя выпускниками Института передовых производственных технологий СПбПУ, прошел Акселерационную программу TechNet Project. В мае 2018 года за создание разработки Chocolate Fiesta Максим Ковалевский и его команда получили награду в конкурсе бизнес-идей Strasczeg Award 2018, направленном на развитие предпринимательских компетенций (организатор – Российско-Германский центр инноваций и предпринимательства «Политех Strasczeg»).

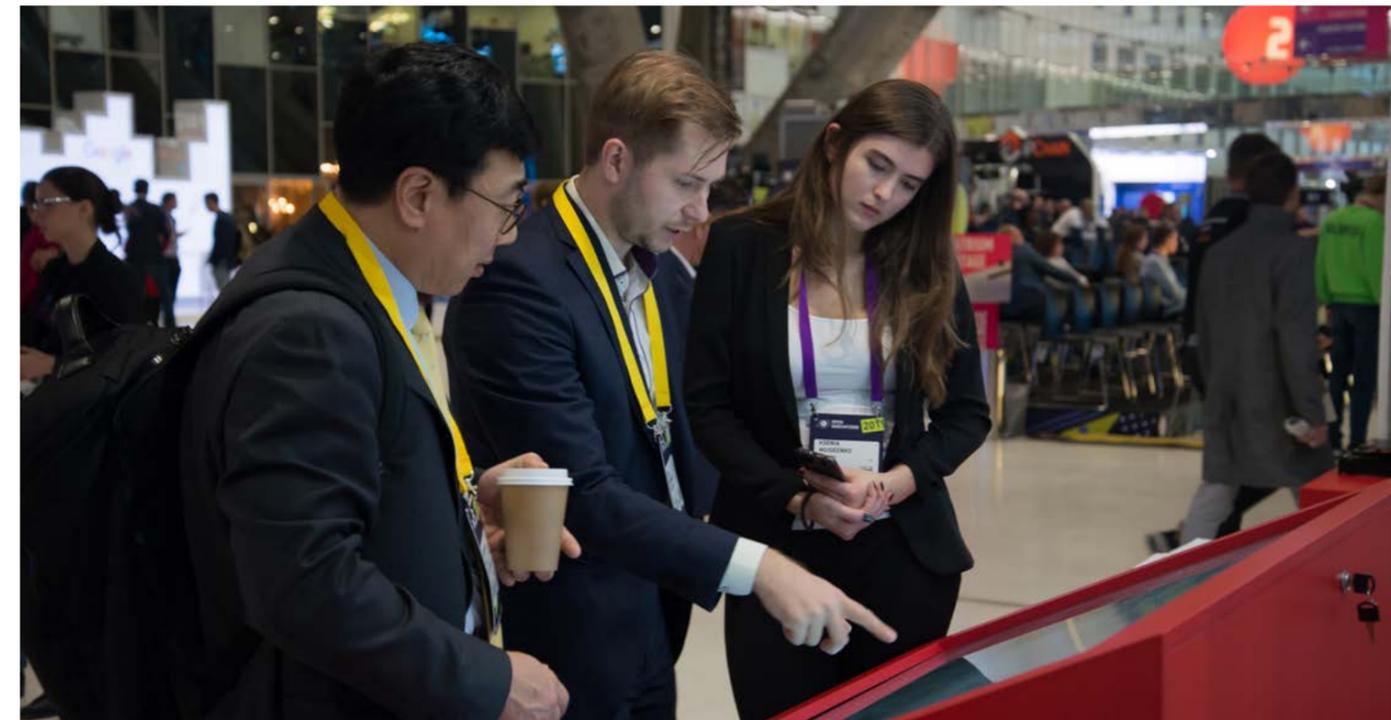
Ассоциация «Технет» – как инструмент взаимодействия и продвижения компаний/проектов на высокотехнологическом рынке – представила проекты, разрабатываемые членами ассоциации, в числе которых: ООО «РусАТ», ООО «ИТЕКМА», ООО «Адептик Плюс» (Adeptik), ПАО «ОДК – Сатурн», ООО «Тесис», АО «Средне-Невский судостроительный завод» (СНСЗ).



«Открытые инновации – 2019»: интервью с проректором по перспективным проектам СПбПУ, руководителем Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровковым (Москва, 23 октября 2019)

По данным организаторов, VIII Международный форум «Открытые инновации» в этом году посетили более 20 000 человек. За три дня на площадках Форума состоялось свыше 150 деловых сессий, спикерами стали 655 представителей бизнеса, науки, органов власти, топ-менеджеров российских и международных корпораций, экспертов в сфере высоких технологий, образования, инвестиций. География участников Форума включала 102 страны, работу Форума освещали около 1000 представителей российских и зарубежных СМИ, состоялось более 40 пресс-мероприятий. В выставочном пространстве было представлено свыше 160 инновационных решений.

Выставочная программа форума «Открытые инновации – 2019»: генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели представляет примеры проектов на Интерактивной демонстрационной тач-панели «Фабрики Будущего» (Москва, 23 октября 2019)



СПЕЦИАЛИСТЫ ЦЕНТРА НТИ СПбПУ ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ ФОРУМЕ «РОССИЯ – АФРИКА»

23-24 октября 2019 года в Сочи проводились Саммит и Экономический форум «Россия – Африка». В работе Форума приняли участие специалисты Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии».

Саммит «Россия – Африка» – первое в истории российско-африканских отношений мероприятие, на которое были приглашены главы всех государств африканского континента, а также руководители крупнейших региональных объединений и организаций. В мероприятии приняли участие главы африканских государств, представители российского, африканского и международного бизнеса, образовательных учреждений и государственных структур. По итогам саммита и форума, прошедших под сопредседательством Президента Российской Федерации Владимира Путина и Президента Арабской Республики Египет, Председателя Африканского союза Абделя Фаттаха Аль-Сиси, была принята декларация, в которой зафиксированы согласованные подходы по вопросам развития российско-африканского сотрудничества и углубления взаимодействия на международной арене.

Программа Экономического форума состояла из трех тематических блоков «Развивая экономические связи», «Создавая совместные проекты» и «Сотрудничество в гуманитарной и социальной сфере», которые включили в себя более 30 деловых сессий.

В составе делегации СПбПУ форум посетили заведующая лабораторией «Промышленные системы потоковой обработки данных» (ПСПОД) Центра НТИ СПбПУ Марина Болсуновская и главный специалист лабора-

тории ПСПОД, эксперт в области цифровых технологий и управления водоснабжением и водоотведением Дмитрий Серов, а также представители промышленных партнеров лаборатории ПСПОД – заместитель генерального директора по региональному развитию ООО «Альянс Электро» Дмитрий Листратенко и заместитель генерального директора ООО «Совтех» Сергей Лукаша.

Дмитрий Серов выступил в сессии «Биобезопасность: текущие проекты и перспективы взаимодействия», посвященной сотрудничеству России и Африки в гуманитарной и социальной сфере, с докладом «Очистка природных и сточных вод: возможности для научно-технологической, производственной и образовательной кооперации». В числе прочего докладчик осветил опыт Петербургского Политеха и Центра НТИ СПбПУ в осуществлении подобных российских и международных проектов. В частности, Центр НТИ СПбПУ участвует в федеральном проекте «Цифровой Обь-Иртышский бассейн», являющемся основой для создания принципиально новой системы комплексного управления водными ресурсами при помощи цифровых технологий.

В рамках сотрудничества с Африкой могут быть использованы современные технологические решения, разработанные лабораториями Центра НТИ СПбПУ

В центре: Президент Египта, сопредседатель Саммита «Россия – Африка» Абдель Фаттах Аль-Сиси и Президент России Владимир Путин во время пленарного заседания в рамках Экономического форума «Россия – Африка» (Сочи, 24 октября 2019). Фото: ТАСС



и их промышленными партнерами, используемые ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» для очистки воды/стоков и управления системой водоснабжения и водоотведения, в числе которых: современные блоки двухступенчатой очистки воды из поверхностных источников; автоматизированная система мониторинга и управления водоснабжением города; автоматизированная система прогнозирования и измерения количества осадков (для нужд управления канализационного моделирования сетей и очистных сооружений на основе мембранных технологий со вторичным использованием очищенных сточных вод; сооружения глубокой биологической очистки сточных вод; типовые канализационные очистные сооружения для малых населенных пунктов на основе технологии биороторов; перспективные модульные решения для малых населенных пунктов и работы по обеспечению водоснабжения в условиях ЧС и другие.

Данные объекты и технологии, подобранные с учетом возможности их тиражирования в условиях африканского региона, были продемонстрированы чрезвычайному и полномочному послу Республики Уганда Джонсону Агаре Олва, руководству и представителям Министерства воды и окружающей среды и Национальной корпорации воды и канализации в ходе визита делегации Уганды в Санкт-Петербург еще в 2018 году. Ответная делегация Комитета по внешним связям Правительства Санкт-Петербурга и ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» при участии посла РФ Александра Полякова в том же году посетила Кампалу, где был подписан рамочный Меморандум о взаимопонимании между Правительством Санкт-Петербурга в лице ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и Министерством водных ресурсов и окружающей среды Республики Уганда.

Дмитрий Серов сформулировал предложение по созданию в Уганде и других заинтересованных странах Африки совместных российско-африканских Центров компетенций для отрасли водоснабжения и водоотведения. Предложение было поддержано модератором сессии – руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) Анной Поповой, которая предложила открыть на базе Центра НТИ СПбПУ *Виртуальный центр компетенций*.

Слева направо: заместитель генерального директора ООО «Совтех» С.В. Лукаша; заместитель генерального директора по региональному развитию ООО «Альянс Электро» Д.В. Листратенко; чрезвычайный и полномочный посол Российской Федерации в Уганде А.Д. Поляков; заведующая лабораторией «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ М.В. Болсуновская; главный специалист лаборатории «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ Д.А. Серов



Слева направо: руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) А.Ю. Попова; постоянный секретарь Министерства здравоохранения Республики Уганда Диана Атуине; главный специалист Лаборатории ПСПОД Центра НТИ СПбПУ Д.А. Серов. Фото: Росконгресс

ЦЕНТР НТИ СПбПУ НА БАРКЕМПЕ «НАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ 20.35»

7-8 ноября 2019 года в «Точке кипения – Санкт-Петербург» проходил баркемп «Национальная технологическая революция 20.35» – образовательное мероприятие для обсуждения стратегического развития России и Санкт-Петербурга в сфере технологий и инноваций.

Организаторами события выступили АНО «Платформа НТИ» при поддержке Фонда «Сколково», АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов» и АО «Российская венчурная компания». Мероприятие проходило уже в четвертый раз и собрало на своей площадке экспертов со всего мира. Основной фокус баркемпа в этом году был сделан на исползовании существующей сети зарубежных партнеров для вывода новых экспортных продуктов на глобальный рынок. Как и в прошлом году, активное участие в деловой программе баркемпа приняли специалисты Центра НТИ СПбПУ.

Мероприятие открыла пленарная дискуссия «Новая модель экспорта: сеть глобального доверия». Модератором дискуссии стал вице-губернатор Санкт-Петербурга Владимир Княгинин, который затронул ключевые вопросы экспорта высокотехнологичной отечественной продукции на глобальные рынки, влияния цифровизации предприятий и спецификации регионов на экспортную привлекательность и модели экспорта. Ключевыми спикерами дискуссии стали: специальный представитель Президента Российской Федерации по вопросам цифрового и технологического развития Дмитрий Песков, генеральный директор, председатель Правления АО «РВК» Александр Повалко, генеральный директор ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» Сергей Поляков, а также представители Правительства и инновационных компаний, чья деятельность связана со стратегией экспортного развития.

Баркемп «Национальная технологическая революция 20.35»: пленарная дискуссия «Новая модель экспорта: сеть глобального доверия» (Санкт-Петербург, 7 ноября 2019)



Пленарная дискуссия «Новая модель экспорта: сеть глобального доверия». На фото (слева направо): Олег Теплов, генеральный директор ООО «ВЭБ Инновации» группы ВЭБ; Александр Повалко, генеральный директор АО «РВК»; Дмитрий Песков, спецпредставитель Президента РФ по цифровому и технологическому развитию (Санкт-Петербург, 7 ноября 2019)

В рамках баркемпа Центр НТИ СПбПУ совместно с Ассоциацией «Технет» выступили организаторами стратегической сессии «Новые производственные технологии в жизненном цикле продукции судостроительной отрасли». Модератором дискуссии выступил директор Международного научно-образовательного центра «Балтико-ЛВМ-Политехник» Александр Карандашев, который задал тон дискуссии и обозначил высокую степень заинтересованности предприятий судостроительной отрасли, органов государственной власти, разработчиков новых производственных технологий, инвесторов в формировании экспертной площадки и эффективных коммуникационных каналов взаимодействия для дальнейшей совместной работы.

Среди экспертов сессии – представители Российской венчурной компании, Центрального научно-исследовательского Института Судостроительной Промышленности, Комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга, Средне-Невского судостроительного завода, Отраслевого центра «МАРИНЕТ», Выборгского судостроительного завода, Балтийского завода, Судостроительного завода «Северная Верфь» и других. Участники стратегической сессии представили реальные кейсы по цифровизации предприятий, обозначили вопросы планирования и внедрения новых бизнес-процессов, обсудили реальные проблемы и позитивные последствия внедрения новых производственных технологий на всех этапах жизненного цикла изготавливаемой продукции. Так, генеральный директор Средне-Невского судостроительного завода Владимир Середохо отметил значение системной работы, которая должна быть проведена на предприятиях судостроительной отрасли в рамках программ по цифровизации промышленности и диверсификации выпускаемой продукции.

Проректор по перспективным проектам СПбПУ, лидер (соруководитель) рабочей группы «Технет» НТИ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков поделился опытом возглавляемого им Центра компетенций в области создания цифровых двойников (Digital Twins) в различных отраслях промышленности.

В продолжении дискуссии советник генерального директора АО «РВК» по развитию НТИ, директор департамента Архитектуры НТИ и аналитик АНО «Платформа НТИ» Сергей Абдыкеров обозначил основные задачи, которые стоят перед предприятиями судостроительной отрасли: «Сегодня проблему профильных предприятий-гигантов могут решить акселерационные программы, которые посредством мелких прогрессивных компаний будут реализовывать крупные проекты. Похожая модель уже реализуется в СПбПУ – создание Зеркальных инжиниринговых центров (ЗИЦ) ориентирована на решение тех же задач».

Во второй день работы баркемпа начальник сектора общего машиностроения Центра НТИ СПбПУ Николай Ефимов-Сойни провел тематический мастер-класс по разработке и применению цифровых двойников. В завершение выступления участники мастер-класса проявили большую заинтересован-



Мастер-класс начальника сектора общего машиностроения Центра НТИ СПбПУ Николая Ефимова-Сойни (Санкт-Петербург, 8 ноября 2019)

ность в обучении по магистерским программам СПбПУ и возможности сотрудничества в области цифровой трансформации.

Аналогичный мастер-класс в рамках образовательного интенсива провел руководитель проектов Центра НТИ СПбПУ Петр Гаврилов на примере авиастроения: «Цифровые двойники в авиастроении позволяют радикально снизить количество натурных испытаний как образцов материалов, так и конструкций, узлов и агрегатов самолета, существенно сократить сроки разработки изделий с одновременным достижением требований ТЗ. Также технология обеспечивает однозначную прозрачность процессов проектирования, испытаний, эксплуатации, основываясь на интегральной экспертной системе, которая связывает данные различных мультидисциплинарных моделей изделий, процессов их производства и эксплуатации».

В рамках баркемпа участники делегации Центра НТИ СПбПУ во главе с Алексеем Боровковым провели ряд рабочих встреч и переговоров с представителями органов власти, высших образовательных учреждений, инжиниринговых центров и промышленных компаний, чья деятельность связана с разработкой и внедрением высокотехнологичной инновационной продукции.

По данным организаторов, в баркемпе-2019 приняли участие 10 зарубежных фондов, финансирующих развитие проектов более чем в 20 странах, российские компании с высокой долей экспорта, а также ведущие эксперты в области технологического развития и образовательных технологий, представители отраслевых союзов, развивающих рынки НТИ.

ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ И ТЕХНИКИ ПРОВИНЦИИ ХЭБЭЙ И СПБПУ ПОДПИСАЛИ МЕМОРАНДУМ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ

31 октября 2019 года делегация Департамента науки и техники провинции Хэбэй (КНР) посетила СПбПУ для обсуждения перспектив долгосрочного сотрудничества, а также совместной инновационной деятельности в рамках строительства района Сюньань – «Города Будущего».

Район Сюньань – новый район государственного уровня. По проекту на выделенной территории должен быть построен крупный город с особой инфраструктурой, обслуживаемый исключительно беспилотными автомобилями. Помимо возведения ультрасовременного зеленого города мирового уровня с применением новейших экологических и информационных технологий, Правительство КНР планирует активизировать развитие инновационной промышленности. Для этого предстоит обеспечить высокое качество общественных услуг и укрепить инфраструктуру, внедрить новую модель управления городом, а также создать быструю и эффективно функционирующую транспортную сеть. Правительство предполагает инвестировать 583 млрд долларов и довести население нового города до 2,5 млн человек. В проект уже включились *Alibaba Group* и компания *Baidu*.

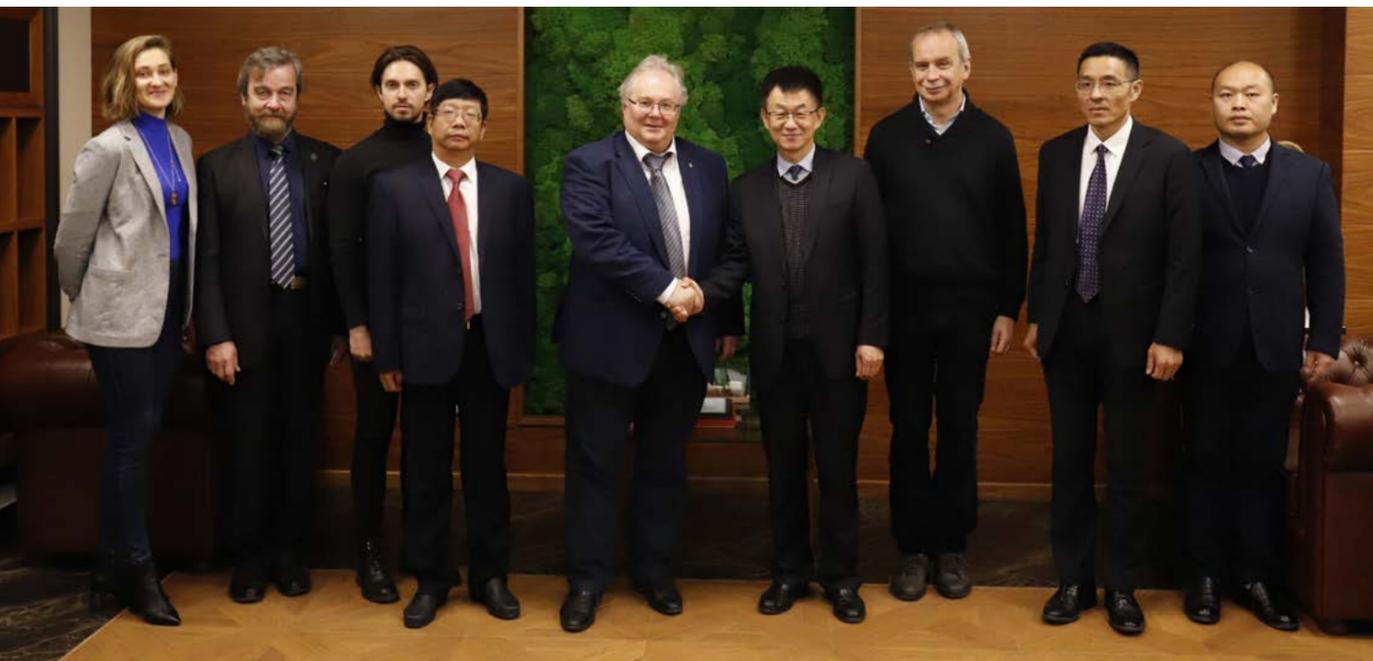
Проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ, руководитель Инжинирингового центра *CompMechLab®* СПбПУ *Алексей Боровков* поддержал инициативу участия СПбПУ в проекте мирового значения и представил основные

направления деятельности вуза, в частности, по направлению новых производственных технологий. *Алексей Иванович* рассказал о технологических ресурсах и компетенциях Инжинирингового центра и Центра НТИ СПбПУ, опыте взаимодействия с отечественными и зарубежными высокотехнологичными компаниями, сделав акцент на успешно выполненных контрактах в интересах компаний китайского рынка.

Также во встрече с докладами выступили: профессор лаборатории Центра НТИ СПбПУ «Моделирование технологических процессов и проектирование энергетического оборудования» *Олег Толочко* и руководитель отдела по работе с промышленностью КНР Инжинирингового центра (*CompMechLab®*) СПбПУ *Михаил Шарков*.

Коллеги из КНР единогласно выразили заинтересованность в продолжении сотрудничества и пригласили российских коллег посетить провинцию Хэбэй для ответного визита. Итогом встречи стало подписание меморандума о сотрудничестве в области науки, техники и инноваций.

В центре: глава Департамента науки и техники провинции Хэбэй КНР *Ма Юйцзюнь (Ma Yujun)* и проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ *Алексей Боровков*



НОВЫЕ УЧАСТНИКИ КОНСОРЦИУМА ЦЕНТРА НТИ СПБПУ «НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ООО «Научно-производственное объединение «Центротех» (НПО «Центротех»)



ООО «Научно-производственное объединение «Центротех» входит в число лучших промышленных и машиностроительных заводов нового типа, является важной составляющей производственной структуры Новоуральска, созданной в ходе реструктуризации атомной промышленности, – ядерного технологического кластера. Входит в контур управления Топливной компании «ТВЭЛ» (участник консорциума Центра НТИ СПбПУ) Госкорпорации «Росатом» (участник консорциума Центра НТИ СПбПУ).

История: в 2007 году создано ООО «Уральский завод газовых центрифуг» на базе подразделений Уральского электрохимического комбината (УЭХК). В 2015 году руководством Топливной компании «ТВЭЛ» принято решение о создании научно-производственного объединения на базе мощностей ООО «Уральский завод газовых центрифуг», ООО «Новоуральский научно-конструкторский центр», ООО «Завод электрохимических преобразователей», ООО «Уралприбор», АО «ОКБ-Нижегород» и «ННКЦ Центротех-СПб».

В рамках соглашения об участии НПО «Центротех» в консорциуме Центра НТИ СПбПУ стороны договорились объединить усилия для реализации комплексного научно-образовательного проекта по созданию и поддержке Центра компетенций Национальной технологической инициативы по направлению «Новые производственные технологии», в том числе осуществлять совместные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, разрабатывать и реализовывать общие образовательные программы.

Подписанное соглашение предполагает возможность непосредственного взаимодействия НПО «Центротех» со всеми участниками консорциума Центра, который по состоянию на ноябрь 2019 года насчитывает 62 организации – лидеров науки, образования и промышленности.

Дата соглашения: 21 ноября 2019 года.

Форум «Новые продукты Росатома»: соглашение о вступлении НПО «Центротех» в консорциум Центра НТИ СПбПУ подписали генеральный директор ООО «НПО «Центротех» *Илья Кавелашвили* и проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ *Алексей Боровков* (Москва, 21 ноября 2019)



СПЕЦИАЛИСТЫ ЦЕНТРА НТИ СПБПУ СЛЕДЯТ ЗА РАЗВИТИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ

В рамках постоянной актуализации компетенций за последние три месяца 2019 года специалисты Центра НТИ СПбПУ посетили ряд профессиональных семинаров, тренингов и конференций, посвященных новым возможностям инженерного программного обеспечения ведущих мировых разработчиков.

25 и 26 сентября 2019 года специалисты отдела кросс-отраслевых технологий Центра НТИ СПбПУ Михаил Киука и Ольга Пудалева посетили Казань, где проходил профессиональный семинар-тренинг «Решение задачи снижения веса промышленных изделий и конструкций: новые материалы (композиты), новые формы, новые технологические процессы». Организатором выступила компания ESI Group – всемирно известный разработчик программных решений для моделирования технологических процессов производства, создания виртуальных прототипов и гибридных (цифровых) двойников изделий, моделированию композитов (ESI PAM-COMPOSITES).

Коммерческий директор ESI Group Russia Андрей Подшивалов рассказал об уникальности решений ESI в создании виртуальных прототипов в мировом инжиниринге при разработке изделий в различных областях промышленности – от авиационных конструкций до электромобилей и ветроэнергетики. Исполнительный директор ESI Group Russia Вячеслав Котов рассказал о композиционных материалах и их применении в различных отраслях мировой промышленности, концепции работы с композитами в PAM-COMPOSITES от ESI. О решениях по оптимизации веса конструкций, о моделировании адди-

тивного производства в ESI Additive Manufacturing рассказала технический консультант ESI Group Russia Ксения Троянова. Были рассмотрены расчет и проектирование бионических конструкций в TOPAZE, PAM-OPT.

Вячеслав Котов и руководитель разработки ПО моделирования композиционных материалов Дэвид Прон (дистанционно из Франции) продемонстрировали ряд достижений в области композитных технологий на примере проектов, выполненных с участием ESI Group: в работе с ПАО «ОДК-Сатурн» и проекте «BAM» (Breakthrough Aeronautic Materials), поддерживаемый Aerospace Technology Institute (ATI). Вторая часть доклада была посвящена расчету процессов пропитки с применением механического и CFD решателей, кораблению крупногабаритных изделий, возможности передачи данных технологического расчета на прочностной анализ, расчету процессов 2D и 3D ткачества и намотки, а также новым возможностям в ESI PAM-COMPOSITE 2019.5 (новый решатель VPS, расчет оснастки совместно с композитом, коротковолокнистые композиты) и тенденциях развития программного обеспечения.

Второй день семинара был посвящен параллельным прикладным тренинг-сессиям по модулям программного решения ESI PAM-COMPOSITES.

Профессиональный семинар-тренинг «Решение задачи снижения веса промышленных изделий и конструкций: новые материалы (композиты), новые формы, новые технологические процессы» (Казань, 25 сентября 2019)



23–24 октября 2019 года в Швейцарии состоялась конференция пользователей программного обеспечения KISSsoft/KISSsys – KISSsoft User Meeting 2019 (KUM 2019). Основными темами мероприятия стали обмен опытом между пользователями, общение с разработчиком, последние обновления, новые функциональные возможности и преимущества версии KISSsoft 2019. Конференцию посетили сотрудники Центра НТИ СПбПУ – инженеры отдела кросс-отраслевых технологий Центра НТИ СПбПУ Юрий Горский, Николай Минин и Георгий Никитин.

В первый день конференции в здании Высшей технической школы г. Рапперсвилль компания KISSsoft AG презентовала модуль KISSdesign, который дает возможность концептуального проектирования трансмиссий с простыми элементами (зубчатая пара, подшипник или система валов/подшипников) на системном уровне. Также выступили представители компаний – крупнейших пользователей программной системы KISSsoft, которые познакомили участников мероприятия со своими разработками и поделились опытом применения программного обеспечения при решении различных инженерных задач. В их числе: Atlas Copco Industrial Technique AB (Швеция) – производитель промышленного оборудования и техники; SKF B.V. (Голландия) – ведущий производитель подшипниковых узлов; CNH Industrial (Италия) – мировой производитель строительной, сельскохозяйственной и другой специализированной техники; Humbel Gears Group (Швейцария) – металлообрабатывающая компания.

Второй день конференции прошел в головном офисе компании KISSsoft AG в г. Бубикон и был посвящен специализированным практическим воркшопам. На тренингах участники развивали навыки использования программного обеспечения путем решения практических задач в KISSsoft под руководством опытных специалистов вендора.

В программе конференции состоялись практические семинары на следующие темы: расчет цилиндрических зубчатых передач с помощью контактного анализа; 3D-моделирование зубчатых передач; расчет конических передач; КЭ-расчет в KISSsoft; расчет подшипников качения; управление KISSsoft через интерфейс COM (Component Object Model); KISSdesign для схематичного наброска трансмиссии; KISSsys для расчета спектра нагрузки; расчет пластиковых зубчатых передач; освоение нового модуля KISSdesign.

Стоит отметить значимость проведения подобных международных конференций пользователей программного обеспечения: благодаря им происходит очень важный обмен опытом между участниками конференции, устанавливаются перспективные деловые контакты и расширяются международные связи. В течение последних десяти лет сотрудники Центра НТИ СПбПУ активно используют программное обеспечение KISSsoft/KISSsys в своих проектах. Один из примеров – проект по созданию новой коробки переключения передач для отечественных тракторов пятого тягового класса, реализованный Инжиниринговым центром (CompMechLab®) в рамках ФЦП Минобрнауки России в 2017–2019 гг. (задание: 9.2580.2017/ПЧ).

Еще одним значимым событием для актуализации компетенций сотрудников Центра НТИ СПбПУ стало прохождение ими международной сертификации по продуктам Dassault Systèmes в рамках Первого Всероссийского форума «Новые производственные технологии» 3–5 октября 2019 года (см. с. 40).

KISSsoft User Meeting 2019 (Швейцария, 23–24 октября 2019)



В ПОЛИТЕХЕ ПРОШЕЛ 48-Й ФОРУМ «НЕДЕЛЯ НАУКИ СПбПУ»

Уже в 48-й раз в СПбПУ при поддержке Правительства Санкт-Петербурга и ведущих научных и промышленных предприятий региона проводился международный форум «Неделя науки СПбПУ», вместивший мероприятия деловой, образовательной и конкурсной программ, участниками которых стали и специалисты Центра НТИ СПбПУ.

18 ноября 2019 года «Неделю науки – 2019» приветственными словами открыли проректор по научной работе СПбПУ, член-корреспондент РАН Виталий Сергеев, председатель Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга Андрей Максимов и председатель Комитета по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями Юлия Аблец.

В рамках торжественного открытия проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков выступил с визионерской лекцией «Новые производственные технологии», в которой рассказал о развитии экосистемы Петербургского Политеха, ключевых вызовах Четвертой промышленной революции и стратегических государственных программах РФ, отвечающих на ее вызовы (Национальной технологической инициативе, Цифровой экономике, Стратегии научно-технологического развития); концепции модели «Университета 4.0» и соответствующей практике Института передовых производственных технологий СПбПУ; цифровой трансформации бизнес-процессов

и бизнес-моделей высокотехнологичных компаний на основе цифровых двойников; программе Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» как инфраструктурной основе взаимодействия научных, образовательных и промышленных организаций в целях обеспечения глобальной конкурентоспособности отечественных компаний-лидеров на рынках НТИ и в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Мероприятие завершилось награждением победителей конкурсов «Студент года», «Аспирант года» и «Молодой ученый года», которые были определены по результатам достижений в научно-исследовательской работе в 2018-2019 году.

В следующие 5 дней форума состоялся ряд международных научных конференций: «Энергетика, экология и строительство» (EESC-2019), «Цифровая трансформация производства, инфраструктуры и сервиса» (DTMIS-2019), «Материаловедение: химия композитов, сплавов и материалов» (MS-CAMC-2019) и «Телекоммуникации, вычислительная техника и управление» (TELECCON-2019).

На фото (слева направо): председатель Комитета по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями Юлия Аблец; проректор по научной работе СПбПУ, член-корреспондент РАН Виталий Сергеев; председатель Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга Андрей Максимов (Санкт-Петербург, 18 ноября 2019)



20-21 ноября 2019 года Институт передовых производственных технологий (ИППТ) СПбПУ выступил организатором двух секций: «Entrepreneurship and technology leadership» (рабочий язык – английский, организатор – Высшая школа технологического предпринимательства (ВШТП) ИППТ) и «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство».

В рамках секции «Entrepreneurship and technology leadership» свои доклады представили магистранты международной образовательной программы «Technology leadership and entrepreneurship» (ВШТП), в том числе специалист дирекции Центра НТИ СПбПУ Валерий Богомолов (доклад «Automated jet electrolytic plasma polishing – AJERP»).

В оргкомитет секции вошли: Владимир Щеголев, директор Высшей школы технологического предпринимательства; Татьяна Хватова, профессор Высшей школы технологического предпринимательства; Алексей Ефимов, директор Российско-Германского центра инноваций и предпринимательства «Политех Strascheg»; Артур Киреев, младший научный сотрудник Российско-Германского центра инноваций и предпринимательства «Политех Strascheg», генеральный директор ООО «Спорт трейл»; Иннокентий Пунтиков, ведущий специалист Российско-Германского центра инноваций и предпринимательства «Политех Strascheg».

Во второй день свои доклады представили участники секции «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство» – магистранты первого и второго курса ИППТ. Оргкомитет секции: Ольга Антонова, заместитель директора ИППТ по образовательной деятельности, доцент Высшей школы механики и процессов управления и Виктор Леонтьев, профессор ИППТ, ведущий научный сотрудник Инжинирингового центра CompMechLab® СПбПУ.

Прошедшие двухэтапное научное рецензирование статьи магистрантов ИППТ публикуются в сборнике материалов «Недели науки СПбПУ», индексируемом в РИНЦ.



Лекция проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ Алексея Боровкова в рамках торжественного открытия «Недели науки СПбПУ» (Санкт-Петербург, 18 ноября 2019)



Секционный доклад магистранта ИППТ СПбПУ, специалиста дирекции Центра НТИ СПбПУ Валерия Богомолова (Санкт-Петербург, 20 ноября 2019)

Победители конкурсных программ «Недели науки СПбПУ» (Санкт-Петербург, 18 ноября 2019)



СОТРУДНИКИ ЦЕНТРА НТИ СПБПУ ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ В СЕССИИ ПО СТРАТЕГИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО НОЦ

26 ноября 2019 года на площадке Тюменского государственного университета (ТюмГУ) состоялась сессия-форум «Компьютерный инжиниринг в трансформации традиционных индустрий», организаторами которой выступили Правительство Тюменской области, ТюмГУ, СПбПУ, Центр НТИ СПбПУ и Ассоциация «Технет».

Основной темой обсуждения стала стратегия развития созданного в 2019 году Западно-Сибирского (межрегионального) научно-образовательного центра (НОЦ) мирового уровня, который объединяет Тюменскую область, Ямало-Ненецкий автономный округ и Ханты-Мансийский автономный округ – Югра. В мероприятии приняли участие члены Правительства Тюменской области, индустриальные партнеры Западно-Сибирского НОЦ, руководители и сотрудники нефтегазовых производственных и сервисных компаний, исследовательских центров, ведущих профильных университетов региона.

Программа деловых мероприятий началась со встречи губернатора Тюменской области Александра Моора и проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ, лидера (соруководителя) рабочей группы «Технет» НТИ Алексея Боровкова.

На открытии сессии-форума губернатор выступил с приветственным словом, подчеркнув важность для региона развития компетенций в области передовых практик решения задач, подобных тем,

что стоят перед научными и бизнес-сообществами Тюменской области. Ректор ТюмГУ Валерий Фальков отметил, что сессия-форум – это также возможность узнать о наиболее эффективных инструментах трансформации традиционных бизнес-процессов региональных промышленных предприятий.

Сессия-форум продолжилась выступлением Алексея Боровкова об актуальных трендах в мировом инжиниринге и роли цифровых двойников в трансформации бизнес-процессов высокотехнологичных предприятий. В докладе были освещены основные методы и инструменты, которые сотрудники Центра НТИ СПбПУ используют для разработки цифровых двойников и создания на их основе best-in-class изделий: системный инжиниринг, многоуровневая матрица целевых показателей и ресурсных ограничений, многочисленные виртуальные испытания и другие.

Алексей Боровков затронул тему образования и новых требований к инженерным кадрам в условиях Четвертой промышленной революции, отметив, что Центр НТИ СПбПУ, созданный на базе Института передовых производственных технологий СПбПУ,

На фото (слева направо): губернатор Тюменской области Александр Моор, первый заместитель губернатора Тюменской области, член Президиума Правительства Наталья Шевчик, ректор ТюмГУ Валерий Фальков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков (Тюмень, 26 ноября 2019)



придерживается практико-ориентированного подхода в подготовке магистрантов: студенты получают ключевые компетенции и навыки, участвуя в реальных промышленных проектах. В этой связи важно развитие сетевого взаимодействия, и для Петербургского Политеха инструментом в этом взаимодействии выступает, в частности, консорциум на базе Центра НТИ СПбПУ, включающий по состоянию на декабрь 2019 года 62 участника.

Также Алексей Боровков представил концепцию Центра НТИ СПбПУ по созданию сети университетских Зеркальных инжиниринговых центров (УЗИЦ) и рассказал о возможностях УЗИЦ по трансферу компетенций в области создания цифровых двойников, цифрового проектирования и моделирования через проектное объединение команд Центра и вуза-партнера.

Затем в программе сессии-форума состоялись три круглых стола. Участники обсуждали технологические проблемы-вызовы нефтегазовой отрасли, изучали проекты Центра НТИ СПбПУ, выполненные с использованием передовых производственных технологий.

1. Круглый стол «Цифровой двойник керна: откроются ли новые возможности?»: обсуждение планируемого к реализации проекта «Цифровой керна» компании «Газпромнефть НТЦ», основная цель которого – создание инструментов для оптимизации производственных процессов по разработке месторождений с помощью цифровых решений.
2. Круглый стол «Трансформация традиционных индустрий региона: буровая и промысловая оснастка, трубы и арматура»: обсуждение передовых производственных технологий и их возможностей по оптимизации и повышению эффективности деятельности нефтегазовых производственных и сервисных компаний.
3. Круглый стол «Вездеходы и спецмашины: экспортные перспективы»: обсуждение возможностей технологии цифровых двойников для решения актуальных проблем-вызовов, стоящих перед производителями вездеходов и спецмашин (оптимизация материалов, повышение надежности конструкций, сокращение количества натурных испытаний и др.).



Круглый стол «Цифровой двойник керна: откроются ли новые возможности?»: Выступает ведущий инженер научно-образовательного центра «Газпромнефть-Политех» Центра НТИ СПбПУ Руслан Лапин



Круглый стол «Трансформация традиционных индустрий региона: буровая и промысловая оснастка, трубы и арматура». Выступает заместитель директора научно-технологического комплекса «Новые технологии и материалы» Центра НТИ СПбПУ Никита Шапошников

Ректор ТюмГУ Валерий Фальков обратился с приветственным словом к слушателям лекции Алексея Боровкова (Тюмень, 26 ноября 2019)



В завершение сессии-форума заместитель губернатора Тюменской области *Андрей Пантелеев* обозначил вектор дальнейшего развития Западно-Сибирского НОЦ: развитие новых компетенций, разработка дорожной карты и определение в ней пилотных проектов.

Напомним, сотрудничество ТюмГУ и Центра НТИ СПбПУ началось в *ноябре 2018 года*, когда по приглашению Московской школы управления «Сколково» *Алексей Боровков* выступил на проектной сессии по созданию Западно-Сибирского НОЦ с докладом «*Формирование цифровой промышленности на основе цифровых двойников. Новая парадигма цифрового проектирования наукоемкой и высокотехнологичной продукции*». В *марте 2019 года* делегация от ТюмГУ во главе с ректором и представители компаний – промышленных партнеров ТюмГУ посетили Центр НТИ СПбПУ, где в том числе обсудили возможность разработки совместных проектов в сфере цифрового проектирования и применения технологии цифровых двойников. На *Петербургском международном экономическом форуме* ТюмГУ правительство Тюменской области и СПбПУ заключили соглашение о реализации научных и образовательных проектов в рамках НОЦ. В *сентябре 2019 года* состоялось рабочее совещание на площадке Центра НТИ СПбПУ с участием ректора ТюмГУ *Валерия Фалькова* и директора технологического парка ТюмГУ *Евгения Голубева*, где стороны договорились провести в Тюмени рабочую встречу с участием представителей бизнеса и научных организаций для обсуждения приоритетных проектов и готовности сформировать под них проектные консорциумы НОЦ. Наконец, *3 октября 2019 года* Евгений Голубев выступил на панельной дискуссии «*Центры компетенций НТИ в реализации программ НОЦ мирового уровня*» *Первого Всероссийского форума «Новые производственные технологии»*, прошедшего в Петербургском Политехе под эгидой Центра НТИ СПбПУ.



Круглый стол «Вездеходы и спецмашины: экспортные перспективы». Выступает начальник специального конструкторского отдела Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ Дмитрий Лебедев



Заключительное заседание сессии по стратегическому развитию Западно-Сибирского НОЦ (Тюмень, 26 ноября 2019)

Лекция проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ, лидера (соруководителя) рабочей группы «Технет» НТИ Алексея Боровкова в Тюменском государственном университете (Тюмень, 26 ноября 2019)



СОТРУДНИКИ ЦЕНТРА НТИ СПбПУ ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ В КОНФЕРЕНЦИИ ПО ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ ЮГРЫ

26–27 ноября 2019 года на площадке Сургутского государственного университета (СурГУ) прошла *I Северная международная конференция «Цифровая жизнь и цифровая индустрия»*, участие в которой приняли сотрудники Центра НТИ СПбПУ и Ассоциации «Технет».

Участники мероприятия – представители нефтяных компаний и промышленных предприятий Югры, руководители отраслевых органов государственной власти Югры, сотрудники научно-исследовательских центров, вузов – объединились, чтобы обсудить развитие интеллектуальных технологий в различных сферах деятельности, а также особенности цифровой трансформации предприятий Севера России.

Среди приглашенных гостей – заместитель губернатора Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО) *Алексей Забозлаев*, директор департамента недропользования и природных ресурсов ХМАО *Сергей Филатов*, директор департамента промышленности ХМАО *Кирилл Зайцев*, руководитель департамента проектного управления ХМАО *Данила Голубев*, а также проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», лидер (соруководитель) рабочей группы «Технет» НТИ *Алексей Боровков*.

В рамках первого дня конференции участники обсудили, в частности, практическое применение интеллектуальных технологий в образовании, медицине, экономике, производстве; использование

технологий бережливого производства в социогуманитарных системах; применение искусственного интеллекта в социально-экономических системах.

Второй день конференции был посвящен обсуждению развития новых производственных технологий в Югре. Деловая программа началась с пленарного заседания «*Пилотирование новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования на основе цифровых двойников в экономике Югры*», на котором с докладами выступили заместитель губернатора ХМАО *Алексей Забозлаев*; директор департамента промышленности ХМАО *Кирилл Зайцев*; директор Фонда развития Югры *Роман Генкель*; доцент Центра добычи углеводородов, основатель компании Digital Petroleum, канд. физ.-мат. наук *Дмитрий Коротеев*.

В завершение первой части пленарного заседания проректор по науке и технологиям СурГУ *Ростислав Яворский* рассказал о роли университета в развитии Западно-Сибирского (межрегионального) научно-образовательного центра (НОЦ) мирового уровня, который объединяет Тюменскую область, Ямало-Ненецкий автономный округ и Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.

I Северная международная конференция «Цифровая жизнь и цифровая индустрия»: пленарное заседание «Пилотирование новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования на основе цифровых двойников в экономике Югры» (Сургут, 27 ноября 2019)



Во второй части пленарного заседания выступил Алексей Боровков с докладом «Цифровые двойники в высокотехнологической промышленности», в котором рассказал о ресурсах и компетенциях Центра НТИ СПбПУ, опыте взаимодействия с отечественными и зарубежными высокотехнологичными компаниями. Сделав акцент на демонстрации результатов работ, выполненных для предприятий нефтегазовой отрасли и машиностроения, Алексей Иванович отметил, что в своей деятельности Центр НТИ СПбПУ придерживается новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования на основе мультидисциплинарных best-in-class технологий, которая позволяет в кратчайшие сроки создавать глобально конкурентоспособную продукцию.

Конференция продолжилась круглым столом, на котором участники обсудили ключевые проблемы-вызовы базовых отраслей региона – нефтегазовой промышленности, машиностроения, лесопромышленности, энергетики. Дискуссию модерировала директор Института естественных и технических наук СурГУ Юлия Петрова. Участниками круглого стола стали:

- > представители компаний нефтегазового сектора: ООО «ГазпромТрансгазСургут», ООО «Газпромнефть-Ангара», ООО «Газпромнефть-Хантос», ПАО «Сургутнефтегаз», АО «Тюменьэнерго», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ПАО «НК «Роснефть», ООО «РН-Юганскнефтегаз», ООО «Промышленная компания «Запсибурнефть»;
- > сотрудники научно-исследовательских центров: ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», ООО «Геонавигационные Технологии», Центра добычи углеводородов Сколковского института науки и технологий, Югорского научно-исследовательского института информационных технологий, Центра НТИ СПбПУ, Ассоциации «Технет»;
- > сотрудники вузов: Сургутского государственного университета, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»;
- > представители органов государственной власти Югры и подведомственных организаций: департамента недропользования и природных ресурсов, департамента промышленности, департамента проектного управления, Фонда развития Югры, АО «УК «Промышленные парки Югры», АУ «Технопарк высоких технологий», Фонда научно-технического развития Югры.

Встреча проходила в формате «вопрос – ответ», речь шла об импортозамещении в работе нефтесервисных компаний, использовании передовых производственных технологий для добычи трудноизвлекаемых запасов нефти. Также участники круглого стола обсуждали тему подготовки квалифицированных кадров в области цифрового инжиниринга, и Алексей Боровков подчеркнул, что подготовить глобально конкурентных специалистов можно только в той магистратуре, где обучение выстраивается по принципу «вытягивающих» знаний, то есть 50% занятий – традиционные формы обучения (лекции, семинары, практикумы), остальные – неформализованные знания, полученные в действующих проектах, где решаются актуальные для отраслей проблемы-вызовы.



1 Северная международная конференция «Цифровая жизнь и цифровая индустрия»: доклад Алексея Боровкова «Цифровые двойники в высокотехнологической промышленности» (Сургут, 27 ноября 2019)



1 Северная международная конференция «Цифровая жизнь и цифровая индустрия»: круглый стол по проблемам-вызовам базовых отраслей Югры (Сургут, 27 ноября 2019)



На фото (слева направо): председатель Попечительского совета СурГУ, депутат Государственной Думы Александр Сидоров; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков; заместитель губернатора Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Алексей Забозлаев

Круглый стол завершился подписанием двух соглашений:

- > Соглашение о сотрудничестве между Сургутским государственным университетом и Центром компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» подписали ректор СурГУ Сергей Косенок и проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков.

Предметом соглашения стало долгосрочное и взаимовыгодное сотрудничество сторон в научно-технической, инновационной, учебно-образовательной областях на основе применения передовых производственных технологий, в частности – цифрового проектирования и моделирования, цифровых двойников, аддитивных технологий, новых материалов для реализации комплексных высокотехнологичных проектов в интересах различных отраслей промышленности. Документ предусматривает всестороннее взаимодействие сторон в рамках консорциума Центра НТИ СПбПУ.

- > Соглашение о сотрудничестве между Сургутским государственным университетом и Ассоциацией «Технет» подписали ректор СурГУ Сергей Косенок и генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели.

Предметом соглашения стало всестороннее и комплексное сотрудничество сторон в части реализации дорожной карты «Технет» Национальной технологической инициативы, национального проекта «Цифровая экономика», национального проекта «Наука». Документ предусматривает взаимодействие организаций по разработке, развитию и коммерциализации проектов в сфере применения передовых производственных технологий в различных секторах экономики.

Подводя итог рабочего дня, участники конференции отметили своевременность и актуальность мероприятия, главный посыл которого – в необходимости перемен в области использования технологий для обеспечения глобальной конкурентоспособности отечественных производств. При этом успех невозможен без слаженного и взаимовыгодного сотрудничества всех заинтересованных сторон: науки, образования, промышленности и высокотехнологичного бизнеса.

На фото (слева направо): генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели; ректор СурГУ Сергей Косенок; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков; заместитель губернатора Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Алексей Забозлаев



Соглашение о сотрудничестве между СурГУ и Центром НТИ СПбПУ подписали Сергей Косенок и Алексей Боровков



Соглашение о сотрудничестве между СурГУ и Ассоциацией «Технет» подписали Сергей Косенок и Илья Метревели

#ЦЕНТР_НТИ_СПБПУ В ДЕЙСТВИИ: МЮНХЕН

27–28 ноября 2019 года Мюнхен (Германия) посетили сотрудники Центра НТИ СПбПУ, Высшей школы технологического предпринимательства Института передовых производственных технологий (ВШТП ИППТ) СПбПУ и Российско-Германского центра инноваций и предпринимательства «Политех Strascheg».

В состав делегации от СПбПУ вошли: заместитель руководителя Дирекции Центра НТИ СПбПУ по образованию *Сергей Салкуцан*; директор Высшей школы технологического предпринимательства ИППТ СПбПУ *Владимир Щеголев*; директор Российско-Германского центра инноваций и предпринимательства «Политех Strascheg» *Алексей Ефимов*; ведущий специалист Центра «Политех Strascheg» *Иннокентий Пунтиков* и ведущий специалист Центра «Политех Strascheg» *Елена Касяненко*.

27 ноября представители СПбПУ совместно с сотрудниками Центра предпринимательства Strascheg (Strascheg Center for Entrepreneurship (SCE)) провели Вторую стратегическую сессию по международному сотрудничеству в области развития технологического предпринимательства на глобальных рынках. В ходе обсуждения участники стратегической сессии договорились о проведении следующих совместных мероприятий:

- > Дни СПбПУ в Германии: встреча немецких партнеров СПбПУ (февраль 2020 года, Берлин);
- > Конференция eBridge: Школа предпринимательства, Акселерация цифровых проектов (май-июнь 2020 года, Санкт-Петербург);
- > Летняя школа предпринимательства: переносные электронные устройства и «умные» ткани (август 2020 года, Плес);
- > Выступления зарубежных спикеров в «Точке кипения» СПбПУ с веб-трансляцией на другие университетские «Точки кипения» по России;

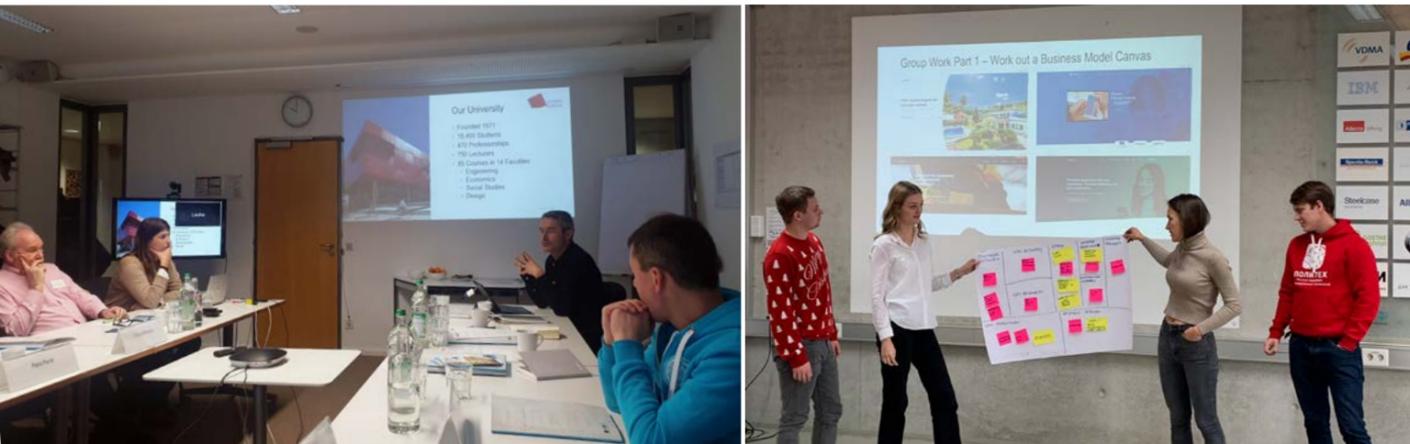
Представители СПбПУ в Центре предпринимательства Strascheg (Мюнхен, 27 ноября 2019)

- > Семестровая стажировка студентов магистратуры ВШТП в Центре предпринимательства Strascheg;
- > Конкурс инновационных бизнес-идей Polytech Strascheg Award;
- > Развитие инновационных международных команд проектов Real Projects;
- > Развитие MOOK «Технологическое предпринимательство»;
- > Стажировка студентов EMBA «Лидеры цифровой трансформации» в Мюнхене.

28 ноября делегация СПбПУ приняла участие в первом заседании международного консорциума по развитию проекта *eBridge: Munich B2B Co-Creation Hub* на тему «Содействие ответственному предпринимательству путем объединения стартапов и экосистем в Европе и мире». Участники заседания рассказали о своих наработках и программах по развитию и глобализации стартапов, обсудили возможные совместные проекты и перспективные модели взаимодействия.

В это же время Мюнхен посетили студенты 2-го года обучения магистерских программ ИППТ «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство» и «Технологическое лидерство и предпринимательство». Магистранты приняли участие в мероприятии *Entrepreneurship and Digital Transformation*, посетили производство лидера промышленной 3D-печати металлами и полимерами *EOS*, познакомились с достижениями *Мюнхенского университета прикладных наук (MUAS)*.

Магистранты ИППТ на Entrepreneurship and Digital Transformation (Мюнхен, 28 ноября 2019)



СПБПУ, ПРАВИТЕЛЬСТВО ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ И «ПТИЦЕФАБРИКА РОСКАР» ПОДПИСАЛИ СОГЛАШЕНИЕ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ В СФЕРЕ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ И НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

28 ноября 2019 года в рамках заседания Правительства Ленинградской области состоялось подписание соглашения о сотрудничестве СПбПУ, Правительства Ленинградской области и АО «Птицефабрика Роскар».

Соглашение определяет основы взаимодействия сторон по развитию цифровой трансформации и новых производственных технологий в агропромышленном комплексе (АПК) и реализации направления «Создание цифровой платформы передовых производственных технологий для яичного и мясного птицеводства» в рамках проекта Ленинградской области «Индустриальное лидерство в АПК». Основная цель проекта – закрепление лидерства Ленинградской области в сфере яичного и мясного птицеводства, достижение лидирующих позиций в производстве чистых линий кур-кроссов.

Соглашение предполагает разработку информационно-аналитической системы и программно-аппаратных средств цифровой платформы, проведение молекулярно-генетических исследований. Эти задачи предполагается реализовывать на базе Центра НТИ СПбПУ с привлечением компетенций членов проек-

ного консорциума Центра. Руководить вопросами реализации соглашения со стороны СПбПУ будет проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ *Алексей Боровков*. Координировать работу по взаимодействию сторон в рамках соглашения – заведующий научной лабораторией «Стратегическое развитие рынков инжиниринга» Центра НТИ СПбПУ *Дмитрий Гаранин* и заместитель заведующего *Владислав Бальский*.

Ключевыми участниками рабочей группы от СПбПУ по технической реализации задач в части создания цифровой платформы выступят заведующая лабораторией «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ *Марина Болсуновская* и заведующая научно-исследовательской лабораторией математической биологии и биоинформатики Института прикладной математики и механики СПбПУ *Мария Самсонова*.

Соглашение подписали ректор СПбПУ *Андрей Рудской*, губернатор Ленинградской области *Александр Дрозденко* и генеральный директор АО «Птицефабрика Роскар» *Роман Смирнов* (Санкт-Петербург, 28 ноября 2019)



СПЕЦИАЛИСТЫ ЦЕНТРА НТИ СПбПУ ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ В ПРОФОРИЕНТАЦИОННОМ ФОРУМЕ «ПРОЕКТОРИЯ»

23–26 ноября 2019 года в Ярославле проходил седьмой профориентационный форум «ПроеКТОрия» для старшеклассников со всей России, инициированный по поручению Президента Российской Федерации.

В рамках форума Владимир Путин провел «Открытый урок», на который в Ярославле собрались ребята со всей страны, многие – как и глава государства – присоединились по видеосвязи. К телемосту Кремль – Ярославль подключились в общей сложности 18 регионов, а наблюдали за трансляцией в 30 000 школ по всей стране. Речь шла и о том, какой должна быть школа завтрашнего дня. Президент отметил важность раннего выбора будущей профессии – в совместной работе средней школы, вузов и крупнейших предприятий.

В рамках форума «ПроеКТОрия» прошел «Ректорский час», в котором приняли участие руководители ведущих российских вузов, в том числе ректор СПбПУ академик РАН Андрей Рудской. Темами мероприятия стали цели и задачи федеральных проектов «Новая школа» и «Успех каждого ребенка», роли и новые возможности университетов, а также результаты «Проекта 5-100», цифровая трансформация высшей школы и научно-образовательные центры мирового уровня.

Во второй и третий дни форума школьники трудились в лабораторных зонах. Заместитель Председателя Правительства РФ Татьяна Голикова и министр просвещения Ольга Васильева пообщались со школьниками, которые представили им свои проекты. В зонах Политеха министры сопровождал ректор Андрей Рудской.



ПроеКТОрия: команда трека-вызова «Производственная революция» (Ярославль, 26 ноября 2019)

ПроеКТОрия: «Открытый урок» Президента России Владимира Путина (Ярославль, 23 ноября 2019)



Работая в командах, участники старались решить практические задачи, поставленные крупнейшими российскими компаниями и вузами, по шести направлениям – глобальным вызовам: «Экология», «Культурный код», «Производственная революция», «Здоровье», «Среда обитания» и «Безопасность». Политех предложил кейсы по трем направлениям: производственной революции, экологии и здоровью.

Сотрудники Центра НТИ СПбПУ – ведущий инженер Артемий Коростелкин и инженер Рихард Петров – предложили кейс в рамках трека-вызова «Производственная революция». Кейс был близок к реальной производственной задаче по оптимизации цапфы задней подвески автомобиля. Участникам требовалось уменьшить объем заданной детали. В процессе работы старшеклассники узнали о конечно-элементарных расчетах, аддитивном производстве, оптимизации и об использовании бионического дизайна для создания высокотехнологичной продукции под заданные параметры. Результатом работы стали расчеты детали до и после оптимизации, была предложена новая модель цапфы, которая была напечатана на 3D-принтере.

Также специалисты Центра выступили для участников трека с лекцией, в которой озвучили основные задачи и ключевые проекты, выполненные сотрудниками Центра НТИ СПбПУ.

Завершающим этапом стала экспертная оценка проектов внутри направлений, по результатам которой команда, решавшая кейс Центра НТИ СПбПУ, получила первое место внутри трека-вызова «Производственная революция» и была высоко отмечена экспертным жюри форума.

Среди конкурентов были представители дочерних компаний ГК «РОСТЕХ», Группы Челябинского трубопрокатного завода, Московского Политеха, Московского инженерно-физического института, Московского государственного института стали и сплавов и другие.

По итогам форума восемь лучших ребят получили заслуженные награды. Петербургский Политех не только организовал отдельную программу награждения на форуме, но и выразил готовность дать самым талантливым участникам «ПроеКТОрии» по пять дополнительных баллов при поступлении в СПбПУ.

ПроеКТОрия: заместитель Председателя Правительства РФ Татьяна Голикова и министр просвещения Ольга Васильева пообщались со школьниками в зонах СПбПУ (Ярославль, 24 ноября 2019)



ПроеКТОрия: Ректорский час. Участники беседы: ректор СПбПУ академик РАН Андрей Рудской, ректор НИУ ВШЭ Ярослав Кузьминов, ректор МИСиС Алеватина Черникова, ректор НИЯУ МИФИ Михаил Стриханов, ректор ТюмГУ Валерий Фальков, врио ректора СФУ Максим Румянцев, ректор СевГУ Владимир Нечаев, ректор СВФУ Анатолий Николаев и ректор Московского Политеха Владимир Миклушевский (Ярославль, 23 ноября 2019)



ПроеКТОрия: ректор СПбПУ академик РАН А.И. Рудской с командой трека-вызова «Производственная революция» (Ярославль, 26 ноября 2019)

Материал подготовлен совместно с Управлением по связям с общественностью СПбПУ

«ОТ ПОЛИТЕХА К ФИЗМЕХУ И ФИЗТЕХУ»: ЛЕКЦИЯ Д.Л. САПРЫКИНА

29 ноября 2019 года в Научно-исследовательском корпусе СПбПУ состоялась лекция **Дмитрия Леонидовича Сапрыкина** – заведующего отделом Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова, генерального директора ООО «Лаборатория промышленных исследований».

Представляя лектора, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков сказал: «Профессиональный взгляд на многие вопросы, связанные с историей Политеха, Физмеха, Физтеху, нам будет чрезвычайно интересен, особенно учитывая, что в феврале этого года мы отметили 120-летие Политехнического университета и совсем недавно – 100-летие со дня основания Физико-механического факультета».

В начале лекции Д.Л. Сапрыкин подчеркнул, что вот уже 120 лет Политех является центром развития русской инженерной мысли и продолжает оставаться таковым. Цель лекции была определена как попытка разобраться в истории, концепциях и философии инженерной мысли и прикладных исследований.

Л. Грэхем, автор широко цитируемой книги «Сможет ли Россия конкурировать?», изданной в 2008 году при поддержке Фонда «Сколково», полагает, что Россия всегда отставала в развитии инновационной промышленности, опиралась на заимствованные с Запада разработки, а собственные научные открытия и изобретения не превращались в полноценные «инновации». То есть разрыв между наукой и промышленностью носит для России фатальный характер. Так ли это? Дмитрий Сапрыкин сделал попытку проанализировать и опровергнуть эту теорию.

Лектор проследил историю становления системы инженерного образования с начала XVIII века, и пришел к выводу, что на момент создания Политеха в 1899 году в России существовала уже весьма сильная система инженерного образования. В Петербурге уже в первые десятилетия XIX века были созданы военные инженерные заведения (Николаевская академия Генерального штаба, Михайловская военная артиллерийская академия) и Технологический институт, еще раньше были созданы Институт инженеров путей сообщения (1809) и Горный институт. Поэтому в инженерном образовании уже в XIX веке Россия была одним из мировых лидеров.

В связи с появившейся возможностью сопоставлять огромные массивы данных история экономики продвинулась очень далеко, и стало очевидно, что многие ранее распространенные оценки не вполне корректны. Так, еще в начале XIX века, во время Наполеоновских войн, российская промышленность по масштабам была на уровне британской, французской и немецкой. Научные и инженерные знания уже тогда стали востребованы в приложении к задачам отечественной индустрии.

Еще в 1982 году известный швейцарский экономист П. Байрох провел переоценку долей промышленности ведущих стран в мировом промышленном

Проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков обратился с приветственным словом к приглашенному лектору – Д.Л. Сапрыкину (Санкт-Петербург, 29 ноября 2019)



	Россия	Франция	Великобритания	Германия	США
1800	6,6	4,2	4,3	3,5	0,8
1860	7,0	7,9	19,9	4,9	7,2
1880	7,6	7,8	22,9	9,5	14,7
1900	8,8	6,8	18,5	13,2	23,6
1913	8,2	6,1	13,6	14,6	32
1928	6,3	6,0	9,9	11,6	39,3
1938	9,9	4,4	10,7	12,7	31,4

Доли промышленности ведущих стран в мировом промышленном производстве по Р. Байрох 1982, 1996

производстве, из которой видно, что на протяжении всего XIX века российская промышленность относилась к числу крупнейших в мире, и ее доля в мировой экономике постоянно росла.

В XX веке Россия вышла в европейские лидеры по инженерному образованию. По числу студентов Политех в 1913 году был вторым мировым вузом после Индустриального Университета Иллинойса (США). И если бы в 1913 году составляли рейтинг ведущих инженерных вузов мира, по всем показателям в мировом Топ-30 было бы от 8 до 10 российских вузов.

Прорыв инженерной мысли произошел в России в начале XX века, когда была фактически реализована так называемая «тройная спираль». Соединение науки и инженерии в одну спираль было востребовано на практике. Перед Первой мировой войной Российская империя занимала четвертое место в мире (сразу за Германской империей) по числу крупных промышленных предприятий: Россию и Германию опережали только США и Великобритания.

Петербургский политехнический институт в первые десятилетия был центром развития мировой научной и инженерной мысли. Здесь сложились новые подходы в исследованиях и преподавании прикладной механики (знаменитый задачник Мещерского, учебники Тимошенко и другие). Здесь и в Петербургском университете в 1907–1917 годы сложились отечественная школа в области физики. Д.С. Рождественский,

	1884	1907-1908	1913
США		546	
Великобритания		388	
Германская Империя		350	
Российская Империя	118	310	410
Франция		162	
Австро-Венгрия		145	
Япония		100	
Италия		98	

Число крупных (с числом рабочих больше 1000 человек) промышленных предприятий перед первой мировой войной

А.Ф. Иоффе и П. Эренфест собрали вокруг себя группу молодых ученых, в которую входили будущие ведущие советские физики.

Петербург в те годы был центром становления новой науки о материалах, определившей фундамент инновационного развития промышленности XX века.

В 1930-ом году Политех (также как МВТУ) был разделен на несколько узкоспециальных учебных заведений. В СССР стало преобладать специальное инженерное образование. Но в 40-50-е годы, в частности благодаря таким выпускникам Политеха, как П.Л. Капица, концепция соединения фундаментального знания, общей культуры и прикладных инженерных задач возродилась и в целом была сохранена. После Великой отечественной войны и промышленности и наука переживали подъем, и вновь, как в начале XX века, произошла их «встреча» – основа успешных инноваций.

«Не только в послевоенный период, но и раньше у нас были великие эпохи, когда мы определяли мировую повестку развития. Это значит, что такие эпохи могут быть и в будущем, – подвел итог лектор. – И мне кажется, что сейчас начинается подъем. Нам необходимо лет 15-20 спокойного развития, но двигаться надо в правильном направлении. Мысль о том, что мы всегда отставали и нам надо двигаться вдогонку, что инновации не для нас, представляется мне ошибочной. Наши возможности сегодня – залог будущих свершений».

Слушатели лекции «От Политеха к Физмеху и Физтеху» Д.Л. Сапрыкина (Санкт-Петербург, 29 ноября 2019)



ОПРЕДЕЛЕНА 5 ЛУЧШИХ ПРОЕКТОВ ПО ИТОГАМ РАБОТЫ АКСЕЛЕРАТОРА TECHNET PROJECT

29 ноября 2019 года состоялось финальное мероприятие акселерационной программы развития технологических проектов **TechNet Project – DemoDay**. Участники акселератора представили свои проекты экспертам ведущих организаций, заинтересованных в развитии и применении передовых производственных технологий.

Организаторы акселератора – Ассоциация «Технет» в партнерстве с СПбПУ и Центром НТИ СПбПУ. В сентябре 2019 года экспертная комиссия TechNet Project отобрала для акселерационной программы 15 наиболее перспективных и интересных проектов. 13 из них дошли до финального этапа. Программа акселератора состояла из пяти модулей: с 17 сентября по 27 ноября команды формировали бизнес-модель проекта, разрабатывали план развития продукта или технологии, готовили подробный финансовый план и презентации для инвесторов, а также составляли заявку в Фонд содействия инновациям.

На DemoDay были представлены следующие проекты:

- > Производство фуллеренов и фуллереновых производных;
- > Семейный 3D-принтер;
- > Разработка композиционного полиамидного филамента для получения высокопрочных материалов методом FDM-печати;
- > Производство протезов;
- > ScanFace (психодиагностика и профайлинг личности на основе анализа биометрии лица);
- > Bearskin;



DemoDay TechNet Project: презентация проектов (Санкт-Петербург, 29 ноября 2019)

DemoDay TechNet Project: презентация проектов (Санкт-Петербург, 29 ноября 2019)



- > Epsora – технология создания биodeградируемых систем с заданными свойствами;
- > 3D-принтер по печати PEEK;
- > BID Technologies (разработка комплексных кастомизированных решений для производственных задач по трем уровням технологий);
- > Мобильный комплекс определения координат объектов с воздуха «ТОЧКА»;
- > Умный спортивный костюм Asymmetric Kinetics;
- > Аппаратно-программный комплекс определения предельно допустимых параметров электрооборудования (инструмент предиктивной аналитики);
- > Nuam Cup (технология производства съедобной посуды).

Участники представляли проекты инвесторам и промышленным партнерам Ассоциации «Технет», среди которых ПАО «ОДК-Сатурн», ПАО «Кировский завод», ПАО «Северсталь», УК венчурного фонда НТИ. Заочными экспертами выступили представители ГК «Бестъ», ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация», АО «Средне-Невский судостроительный завод».

Презентации проходили в режиме питчинга: 5 минут – на выступление, 5 минут – на вопросы. Жюри оценивало проекты по следующим критериям: перспективность идеи, эффективность решения, потенциал рынка, компетенции команды и уровень презентации.

В состав экспертного жюри вошли:

- > Илья Метревели, генеральный директор Ассоциации «Технет»;
- > Евгений Васильев, директор по проектной деятельности КамаFlow;
- > Сергей Гришихин, руководитель проектов ПАО «ОДК-Сатурн»;
- > Михаил Ионин, генеральный директор ООО «Корпорация ГМС»;
- > Алексей Толмачев, управляющий партнер ITMO Venture Partners;
- > Дмитрий Румянцев, бизнес-ангел;
- > Олег Бочкарев, директор по инновациям ПАО «Кировский завод»;
- > Антон Калашин, специалист Центра НТИ СПбПУ.

Экспертное жюри DemoDay TechNet Project



По заключению экспертов лидерами стали следующие 5 проектов:

- > Epsora – технология создания биodeградируемых систем с заданными свойствами;
- > 3D-принтер по печати PEEK;
- > BID Technologies – разработка комплексных кастомизированных решений для производственных задач по трем уровням технологий;
- > Аппаратно-программный комплекс определения предельно допустимых параметров электрооборудования – инструмент предиктивной аналитики;
- > Nuam Cup – технология производства съедобной посуды.

«Сегодня мы подвели итог интенсивной работы последних месяцев. Результаты показали, что команды значительно повысили качество своих проектов, вывели их на уровень зрелой идеи, которая может быть интересна инвесторам. Отмечу также, что жюри TechNet Project не ставило себе в качестве главной задачи выявление лучших проектов из прошедших акселератор. Наш основной посыл – качественная подготовка проектов к рыночной реализации и привлечению венчурных инвесторов», – сказал директор Центра развития технологических проектов и предпринимательства СПбПУ Александр Гаврюшенко.

Генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели: «Практически все представленные на DemoDay проекты показали высокий рыночный потенциал. На это в первую очередь указывает проявленный к ним интерес со стороны инвесторов и промышленных партнеров. Проектные команды провели большую работу за последние два месяца. Ее итогом стало создание качественных презентаций и разработка заявок в Фонд содействия инновациям. По сравнению с предыдущим годом акселерационная программа была улучшена за счет введения новых правил формирования проектных команд и методов работы трекеров с проектами. Важно, что на этом финальном этапе наше общение с командами не заканчивается. Мы продолжаем сопровождать участников, оказывая всестороннюю помощь в реализации их инновационных высокотехнологических проектов».

Александр Гаврюшенко объявляет результаты экспертного отбора



ЗАСЕДАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕГО КОМИТЕТА ДОРОЖНОЙ КАРТЫ «ТЕХНЕТ НТИ – ОДК»

9 октября 2019 года в Центре НТИ СПбПУ состоялось заседание управляющего комитета дорожной карты «Технет НТИ – ОДК».

Дорожная карта направлена на внедрение технологии цифровых двойников (Digital Twins) в технологический процесс разработки, изготовления, послепродажного обслуживания газотурбинных двигателей. В декабре 2018 года документ о сотрудничестве подписали заместитель генерального директора, генеральный конструктор АО «ОДК» (входит в ГК «Ростех») Юрий Шмотин и проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ, лидер (соруководитель) РГ «Технет» НТИ Алексей Боровков.

Участниками заседания управляющего комитета дорожной карты «Технет НТИ – ОДК» стали руководители и представители Центра НТИ СПбПУ и Объединенной двигателестроительной корпорации:

- > Юрий Шмотин – заместитель генерального директора, генеральный конструктор АО «ОДК»;
- > Дмитрий Карелин – заместитель генерального конструктора по НИР АО «ОДК»;
- > Алексей Григорьев – генеральный конструктор АО «ОДК-Климов»;
- > Александр Мусеев – начальник КБ расчетов АО «ОДК-Климов».

На повестку было вынесено обсуждение реализации текущих совместных проектов: снижение массы

газотурбинного двигателя ТВ7-117 для семейства самолетов Ил-112В, Ил-114 за счет топологической оптимизации деталей статора двигателя (АО «ОДК-Климов»), определение напряженно-деформированного состояния рабочей лопатки турбины (ПАО «Кузнецов»).

Опираясь на успешные результаты высокотехнологичного проекта в интересах АО «ОДК-Климов», специалисты Центра НТИ СПбПУ продемонстрировали работу Цифровой платформы SML-Bech™, после чего совместно с коллегами из Объединенной двигателестроительной корпорации обсудили ее интеграцию в производственные процессы ПК «Салют», АО «ОДК-Сатурн».

В завершение мероприятия участники подвели итоги уже проведенной работы и озвучили ожидания на перспективу.

«Сегодня мы увидели, что поставленные задачи решаются. Все, что сформировано по дорожной карте, должно быть реализовано в ближайшее время. Конечно, мы увидим новые возможности, которые позволят нам уточнить или развить дорожную карту. Я доволен результатами встречи и вижу дальнейшие перспективы нашего сотрудничества», – сказал заместитель генерального директора, генеральный конструктор АО «ОДК» Юрий Шмотин.

В заседании управляющего комитета дорожной карты «Технет НТИ – ОДК» принял участие ректор СПбПУ академик РАН А.И. Рудской (Санкт-Петербург, 9 октября 2019)



СПЕЦИАЛИСТЫ ЦЕНТРА НТИ СПбПУ ВЫСТУПИЛИ НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «КЛИМОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2019»

18 октября 2019 года на площадке АО «ОДК-Климов» прошла научно-техническая конференция «Климовские чтения – 2019. Перспективные направления развития авиадвигателестроения», в которой приняли участие специалисты Центра НТИ СПбПУ.

Мероприятие традиционно собрало специалистов со всей России, деятельность которых связана с авиационным двигателестроением: инженеров, конструкторов, профессоров, студентов. Всего в рамках конференции работали восемь секций, каждая из которых была посвящена актуальным вопросам перспективных направлений развития отрасли.

Поприветствовал участников конференции исполнительный директор АО «ОДК-Климов» Герой Советского Союза Александр Ватагин, с установочным докладом «Обеспечение прочностной надежности перспективных авиационных газотурбинных двигателей» выступил заместитель генерального директора – директор исследовательского центра «Динамика, прочность и надежность авиационных двигателей» Центрального института авиационного машиностроения им. П.И. Баранова Юрий Ножницкий. Продолжилось мероприятие работами в секциях.

В секции «Термодинамика и газодинамика авиационных газотурбинных двигателей» в докладе «Опыт оптимизации проточной части сверхзвукового диагонального компрессора» о результатах работ рассказал старший научный сотрудник Лаборатории «Моделирование технологических процессов и проектирование энергетического оборудования» Центра НТИ СПбПУ Александр Дроздов.

В секции «Процессы горения и тепломас-

обмена» выступил руководитель отдела ГТД департамента мультидисциплинарных исследований и трансфера технологий Центра НТИ СПбПУ Алексей Тихонов с докладом «Моделирование теплового состояния двигателя ТВ7-117СТ-01 с применением возможностей цифровых двойников».

В Секции «Прочность, надежность и ресурс авиационных газотурбинных двигателей» результаты деятельности Центра НТИ СПбПУ в докладе «Универсальная модульная конечно-элементная модель двигателя ТВ-7-117СТ-01 как составная часть цифрового двойника» представил ведущий специалист Центра Дмитрий Лобачев.

Также доклады представили специалисты предприятий, входящих в Объединенную двигателестроительную корпорацию (АО «ОДК», входит в ГК «Ростех»), отечественных научно-образовательных учреждений: Научно-исследовательского института авиационных материалов, Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП), Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского, Уфимского государственного технического университета и других.

Материалы научно-технической конференции опубликованы в сборнике, входящем в Российскую национальную библиографическую базу данных национального цитирования (РИНЦ).

«Климовские чтения – 2019»: пленарное заседание (Санкт-Петербург, 18 октября 2019)



ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ЦЕНТРА НТИ СПбПУ ПРИНЯЛ УЧАСТИЕ В КРУПНЕЙШЕМ ИННОВАЦИОННОМ ФОРУМЕ КИТАЯ

16–18 октября 2019 года в Технологическом и научном центре Чжунгуаньцунь в Пекине состоялось главное инновационное событие Китая – форум «Чжунгуаньцунь-2019». В числе приглашенных гостей – директор Научно-образовательного центра «Газпромнефть-Политех», заведующий лабораторией «Моделирование производственных технологий и процессов» Центра НТИ СПбПУ **Антон Кривцов**.

В этом году, по случаю 70-летия основания КНР, ключевая тема форума звучала как «Передовые технологии и индустрия будущего». На площадке форума собрались выдающиеся ученые, предприниматели и инвесторы со всего мира для обсуждения глобальных научных и технологических тенденций и инноваций, обмена идеями и развития международного сотрудничества в сфере науки и предпринимательства.

Форум «Чжунгуаньцунь-2019» проводится в Пекине с 2007 года. Традиционно мероприятие проходит в Технологическом и научном центре Чжунгуаньцунь, известном во всем мире как «Силиконовая долина Китая», который является главным источником инноваций и отправной точкой научно-технической реформы страны. В 2019 году масштабный форум был организован Департаментом науки и технологий Китая, Организацией Объединенных Наций, Академией наук Китая и Китайской научно-технической ассоциацией при поддержке народного правительства Пекина. В работе форума приняли участие в том числе министр науки и технологий Китая Чжиган Ван, мэр Пекина Цзинин Чэнь, лауреаты Нобелевской премии *Эдвард Мозер* и *Штефан Хелль*, основатель компании *Lenovo*

Чуаньчжи Лю, председатель Нью-Йоркской фондовой биржи *Жан-Мишель Хесселс*, председатель *Xiaomi Лэй Джун*, более 1500 ученых из Франции, США, Великобритании, России, Беларуси, Южной Африки, Украины, Новой Зеландии, Израиля, Японии и других стран.

16 октября в рамках форума состоялась конференция «Глобальный академический технологический инновационный проект и сотрудничество в области технологий», в которой приняли участие более 210 ученых из 11 стран. Участники представили доклады о новых трендах научных и технологических инноваций, о сотрудничестве с ведущими учеными, научно-технологическими и образовательными учреждениями, а также о взаимном содействии развитию инноваций и применению технологических достижений.

Научную сессию открыл доклад *Антон Кривцова* о результатах научно-технологического сотрудничества между Китаем и Россией, а также об опыте взаимодействия СПбПУ с китайскими вузами и высокотехнологичными компаниями. Докладчик напомнил, что руководством наших стран было принято решение объявить 2020 и 2021 годы перекрестными годами

«Чжунгуаньцунь-2019»: доклад заведующего лабораторией «Моделирование производственных технологий и процессов» Центра НТИ СПбПУ, директора Научно-образовательного центра «Газпромнефть-Политех» *Антон Кривцова* (Китай, Пекин, 16 октября 2019)



научно-технического сотрудничества России и Китая.

Также Антон Кривцов рассказал о развитии сотрудничества стран в области образования. Например, только в 2017-2018 годах 305 российских университетов приняли на обучение более 30 000 китайских студентов. По количеству граждан Китая, обучающихся в вузе, Политехнический университет занимает вторую строчку (2000 студентов в прошлом учебном году), уступая только МГУ.

Что касается роли Политехнического университета в развитии китайско-российских отношений в области науки и технологий, Антон Кривцов напомнил об открытии в 2016 году Представительства СПбПУ в Шанхае – первого представительства российского университета в Китае, во многом благодаря работе которого активно развивается целый ряд крупных совместных проектов. Кроме того, созданы российско-китайские научно-технологические структуры: совместно с китайской компанией *ENV* – Инновационный центр, научно-образовательный центр «Аддитивные технологии и функциональные материалы»; совместно с *Восточно-китайским университетом* – Международный научный центр. Также реализуется целый ряд научно-исследовательских и научно-технологических проектов – как совместно с научно-технологическими организациями Китая, так и по заказу китайских компаний.

В завершение выступления Антон Мирославович представил *Научно-образовательный центр «Газпромнефть-Политех»*, отметив готовность к сотрудничеству с китайскими партнерами как в образовательной, так и в исследовательской, научно-технической и опытно-конструкторской деятельности.

За три дня форума прошло более 30 деловых мероприятий, на которых обсуждались вопросы развития технологических инноваций и предпринимательства нового поколения, трансформации и развития научных парков по всему миру, технологии 5G, будущего сельского хозяйства, международного сотрудничества, привлечения инвестиций в науку и т.д. После форума



«Чжунгуаньцунь-2019»: общение с коллегами (Китай, Пекин, 16 октября 2019)

состоялся целый ряд деловых встреч и обсуждений будущего сотрудничества, которые прошли в крупнейших технопарках и научных организациях Пекина.

В течение всех дней форума в демонстрационном центре Чжунгуаньцунь работала международная выставка передовых научно-технических достижений, на которой были представлены более 165 технологических проектов китайских и иностранных компаний, охватывающих такие перспективные направления индустриального развития, как Интернет будущего, технологии глубинного обучения, полупроводники третьего поколения, наноматериалы и другие.

«Чжунгуаньцунь-2019»: доклад *Антон Кривцова* (Китай, Пекин, 16 октября 2019)



ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ АЛЕКСЕЙ МЕДВЕДЕВ ПОСЕТИЛ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР CompMechLab® СПбПУ

28 октября 2019 года в рамках визита в Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого заместитель министра науки и высшего образования РФ Алексей Медведев посетил Инжиниринговый центр (CompMechLab®) СПбПУ.

Это уже второй визит замминистра в Инжиниринговый центр (CompMechLab®) СПбПУ – первый состоялся в декабре 2018 года.

В этот раз Алексей Медведев ознакомился с результатами деятельности Инжинирингового центра за текущий год и динамикой его развития. Так, по сравнению с прошлым годом увеличилось количество крупных проектов по созданию «умных» цифровых двойников (Smart Digital Twins), осуществляемых в интересах высокотехнологичных отечественных предприятий.

«С начала года мы стали главными исполнителями работ по ряду проектов для АО «ОДК», ПАО «КАМАЗ», Госкорпорации «Росатом» и других. Работы по данным проектам осуществляются в рамках долгосрочных дорожных карт», – прокомментировал директор проектного офиса Инжинирингового центра Михаил Алешин. За текущий год возросло и количество сотрудников Центра: задачи отечественной промышленности сегодня решают 350 квалифицированных инженеров.

Заместитель руководителя, главный конструктор Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ Олег Клявин также рассказал о практико-ориентированной подготовке кадров, которая осуществляется на базе Центра и входит в практическую часть обучения в Институте передовых производственных технологий СПбПУ. Сотрудники и студенты получают необходимые компетенции, выполняя задачи в рамках реальных НИОКР. Под наставничеством руководителя Центра, проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ Алексея Боровкова и сотрудников Инжинирингового центра было защищено 522 квалификационные работы: магистерских диссертаций, дипломных и бакалаврских работ.

В завершение визита Алексей Медведев посетил рабочие места инженеров, где смог наблюдать за процессом применения уникальных инструментов проектирования best-in-class продукции.

Посещение Алексеем Медведевым рабочих мест специалистов Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ (Санкт-Петербург, 28 октября 2019)



В МГУ ПРОШЛА СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ «НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

28 октября 2019 года в рамках II Всероссийского форума «Цифровизация – 2019» в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова состоялась стратегическая сессия «Новые производственные технологии», посвященная роли инженерных кадров в цифровой трансформации промышленности.

Организаторами стратегической сессии выступили учебно-научные лаборатории: «Цифровые технологии в промышленности» (на базе Экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова) и «Экономика цифровой промышленности» (на базе Центра НТИ СПбПУ).

Участники мероприятия представили конструктивные доклады, в которых описали опыт подготовки кадров в стремительно меняющихся условиях цифровизации промышленности. Докладчики также привели в пример ряд корпоративных и государственных инициатив, направленных на сокращение данного разрыва, например, Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика», которые осуществляются на отечественных предприятиях.

Спикерами стратегической сессии выступили:

- > Авдеев Виктор Васильевич – профессор, заведующий кафедрой химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ;
- > Аузан Александр Александрович – д.э.н., профессор, декан экономического факультета МГУ, научный руководитель Института Национальных Проектов, член Экономического совета при Президенте Российской Федерации, член Правительственной комиссии по

проведению Административной реформы;

- > Боровков Алексей Иванович – проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии»;
- > Воробьев Сергей Ильич – президент и один из основателей компании Ward Howell;
- > Князев Илья Сергеевич – генеральный директор компании «Передовые Системы Самообслуживания»;
- > Кузора Игорь Вячеславович – руководитель отдела образовательных программ компании 1С, координатор комитета по образованию Ассоциация предприятий компьютерных и информационных технологий;
- > Кустова Марина Владимировна – заместитель руководителя департамента инновационного развития АО «ОДК»;
- > Левченко Алексей Владимирович – заместитель руководителя Центра компетенций НТИ ИПХФ РАН «Новые и мобильные источники энергии»;
- > Максимов Петр Викторович – директор Центра компьютерного инжиниринга Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ);
- > Попов Сергей Георгиевич – директор «Цифрум» ГК «Росатом».

На фото (слева направо): Александр Аузан, декан экономического факультета МГУ; Сергей Воробьев, президент Ward Howell; Алексей Боровков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ; Виктор Авдеев, заведующий кафедрой химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ; Сергей Попов, директор «Цифрум» ГК «Росатом» (Москва, 28 октября 2019)



ФОРУМ «ГЛОБАЛЬНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО» В СОЧИ: УЧАСТИЕ ЦЕНТРА НТИ СПБПУ

5-7 декабря 2019 года в Сочи прошел ежегодный форум «Глобальное технологическое лидерство». В этом году мероприятие было посвящено внедрению передовых сквозных технологий в высокотехнологичных отраслях и развитию инновационной экосистемы государства.

Ключевые темы форума: формирование технологической политики России на следующее десятилетие, оценка результатов научно-технологического развития, определение роли и лидерского потенциала России в мировой технологической повестке и формирование стратегии Национальной технологической инициативы на 2020–2025 годы. Организаторы форума – АО «Российская венчурная компания» и АНО «Платформа НТИ» при поддержке Правительства РФ.

В форуме приняли участие сотрудники Центра НТИ СПбПУ во главе с проректором по перспективным проектам СПбПУ, руководителем Центра НТИ СПбПУ, лидером (соруководителем) РФ «Технет» НТИ **Алексеем Боровковым**.

5 декабря форум открыла пленарная сессия «Инновационная экосистема сегодня: достижения, ошибки, опыт». На мероприятии присутствовали около тысячи человек – инвесторы, представители компаний, органов власти и институтов развития. Модератором выступила **Марианна Максимовская**, журналист, глава коммуникационной группы компаний «Михайлов и Партнеры». В рамках сессии состоялось обсуждение механизмов инновационной экосистемы страны,



«Глобальное технологическое лидерство»: технологические лидеры – лауреаты премии за вклад в развитие технологического потенциала России Александр Фертман и Вадим Амеличев (в центре); Дмитрий Иванов, директор по инновационному развитию ПАО «ОДК-Сатурн», заместитель лидера (соруководителя) РФ «Технет» НТИ (слева) и Алексей Боровков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ, лидер (соруководитель) РФ «Технет» НТИ (справа) (Сочи, 5 декабря 2019)

«Глобальное технологическое лидерство»: пленарная сессия «Инновационная экосистема сегодня: достижения, ошибки, опыт» (Сочи, 5 декабря 2019)



работы институтов развития и формирования в России эффективного венчурного рынка.

Спикерами пленарной сессии стали: стратегический советник комиссара ЕС по вопросам исследований, науки и инноваций и Европейского совета по инновациям **Никлас Бергман**; председатель Фонда «Сколково» **Аркадий Дворкович**; президент ГК InfoWatch **Наталья Касперская**; специальный представитель Президента РФ по вопросам цифрового и технологического развития **Дмитрий Песков**; генеральный директор АО «РВК» **Александр Пovalко**; генеральный директор Фонда содействия инновациям **Сергей Поляков**; директор по стратегическому планированию и развитию «КомплексПром» **Олег Фомичев**.

Пленарная дискуссия завершилась церемонией награждения технологических лидеров – за вклад в развитие технологического потенциала России. Награду за вклад в развитие направления «Технет» получил директор по науке, технологиям и образованию Фонда «Сколково», заместитель лидера (соруководителя) рабочей группы «Технет» НТИ **Александр Фертман**.

Также технологическим лидером была признана компания **ГК «СуперОкс»** за проект «Применение цифровых технологий в производстве высокотемпературных сверхпроводников». Награду вручили **Вадиму Амеличеву** – техническому директору компании «С-Инновации», которая входит в состав группы и занимается реализацией этого проекта. Ранее проект был рассмотрен и поддержан рабочей группой «Технет» и Межведомственной рабочей группой по реализации Национальной технологической инициативы.

В тот же день состоялось закрывающее пленарное заседание «Цифровая технологическая политика: Стратегия 2035», которое было посвящено обсуждению построения эффективного управленческого контура для опережающего технологического развития страны и рассмотрению предложений по возможной корректировке стратегии следующего этапа. Участники пленарного заседания: модератор – **Александр Аузан**, декан экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова; спикеры:

Андрей Иващенко, председатель Совета директоров ГК «ХимРар», лидер РФ «НейроНет» НТИ; **Наталья Касперская**, президент ГК InfoWatch; **Владимир Княгинин**, вице-губернатор Санкт-Петербурга; **Евгений Ковнир**, генеральный директор АНО «Цифровая Экономика»; **Андрей Клепач**, главный экономист ГК Развития ВЭБ.РФ; **Александр Пovalко**, генеральный директор АО «РВК»; **Олег Теплов**, генеральный директор, VEB Ventures.

Основными вопросами к обсуждению стали цели государственных программ развития и запросов технологического бизнеса, синхронизация национальных приоритетов, научно-технологический потенциал и инновационная инфраструктура российских регионов и другие.

6 декабря прошла пленарная дискуссия «Лидеры технологического прорыва», модераторами которой выступили генеральный директор АО «РВК» **Александр Пovalко** и главный редактор Business FM **Илья Копелевич**. Участники дискуссии обсудили, каковы взаимные ожидания государства и крупнейших компаний страны от инноваций, почему именно на институты развития возлагаются надежды и ответственность за развитие высокотехнологичных направлений. В числе спикеров: **Максим Акимов**, заместитель председателя Правительства РФ; **Василий Бровко**, директор по особым поручениям Ростеха; **Александр Ведяхин**, первый заместитель председателя правления Сбербанка; **Борис Глазков**, вице-президент Ростелекома; **Сергей Кобзев**, заместитель генерального директора, главный инженер РЖД; **Борис Коваленков**, генеральный директор Челябинского трубопрокатного завода; **Алексей Корня**, президент МТС; **Сергей Храмагин**, генеральный директор Государственной транспортной лизинговой компании.

В сессии приняли участие представители корпораций с государственным участием, которые выступили разработчиками «дорожных карт» по развитию высокотехнологичных областей в соответствии с соглашениями, подписанными с Правительством РФ в июле 2019 года.

«Глобальное технологическое лидерство»: закрывающее пленарное заседание «Цифровая технологическая политика: Стратегия 2035» (Сочи, 5 декабря 2019)



В тот же день проректор по перспективным проектам Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ), руководитель Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», лидер (со-руководитель) РГ «Технет» НТИ **Алексей Боровков** принял участие в проектной питч-сессии компаний с университетами «Технологические решения под запросы компаний». Ключевой темой мероприятия стало обсуждение организации работы по интеграции потребностей компаний и предложений технологических решений от университетов и научных организаций РФ для создания глобально конкурентной высокотехнологичной продукции.

Участники проектной питч-сессии – представители отечественных университетов и компаний – рассказали об успешном опыте взаимодействия государственных и частных структур на примере совместной реализации высокотехнологичных проектов. Алексей Боровков поделился опытом возглавляемого им Центра НТИ СПбПУ, подчеркнув роль консорциума Центра, который по состоянию на декабрь 2019 года включает 62 участника. Алексей Иванович продемонстрировал результаты крупных проектов по созданию «умных» цифровых двойников, осуществляемых в интересах высокотехнологичных отечественных предприятий – участников консорциума: АО «ОДК», ПАО «КАМАЗ», Госкорпорации «Росатом» и других.

Также были представлены результаты по созданию сети *Зеркальных инжиниринговых центров (ЗИЦ)* и *Научно-образовательных центров (НОЦ)*, их возможностях по трансферу компетенций в области создания цифровых двойников, цифрового проектирования и моделирования через проектное объединение команд Центра НТИ СПбПУ и вуза/компания-партнера. Участники питч-сессии сошлись во мнении, что необходимо разработать и утвердить на государственном уровне пул соответствующих инструментов, технологий для выстраивания взаимодействий вузов и компаний.



«Глобальное технологическое лидерство»: питч-сессия «Технологические решения под запросы компаний», выступление А.И. Боровкова (Сочи, 6 декабря 2019)



На фото: генеральный директор холдинга «ЛЕНПОЛИГРАФМАШ» Кирилл Соловейчик и проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков

«Глобальное технологическое лидерство»: пленарная дискуссия «Лидеры технологического прорыва» (Сочи, 6 декабря 2019)



6-7 декабря на площадке форума состоялись предварительные защиты стратегий Центров компетенций НТИ с целью получения экспертных рекомендаций и оценок от представителей индустрии (представителей организаций консорциумов Центров, корпораций и крупных компаний, венчурных фондов, технологических предпринимателей). Стратегию Центра НТИ СПбПУ представил его руководитель Алексей Боровков, рассказав о результатах развития Центра, о масштабировании, тиражировании и диверсификации его деятельности при фокусировке финансовых, технологических и интеллектуальных ресурсов на технологических прорывах и мегапроектах.

Также Алексей Боровков выступил в качестве ведущего эксперта на сессии «Сквозные технологии: стресс-тесты дорожных карт» под председательством заместителя Правительства РФ М.А. Акимова и помощника президента РФ А.Р. Белоусова по вопросу разработки госкорпорациями «Росатом» и «Ростех» дорожной карты «Новые производственные технологии» с акцентом на вопросах технологического суверенитета.

На сессии последовательно рассматривались Стратегии реализации корпорациями соглашений с Правительством РФ (в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 8 июля 2019 г. № 1484-р): модели управления; ожидаемые результаты; инструменты достижения поставленных задач. Стресс-тестирование проходило в закрытом формате. Представители корпораций выступали с презентациями, эксперты оппонировали.

В программе форума, 6 декабря, на секции «Система управления регионом в эпоху цифровизации» был представлен проект «Цифровой Обь-Иртышский бассейн». Идея этого проекта, которая родилась в рамках программы деятельности НОЦ «Кузбасс», за неполных девять месяцев развилась до уровня нового федерального проекта в рамках национального проекта «Экология», в контексте национальной программы «Цифровая экономика». В настоящее время идет активная проработка проекта с федеральными

«Глобальное технологическое лидерство»: проект «Цифровой Обь-Иртышский бассейн» представляет заместитель губернатора Кузбасса по экономическому развитию Константин Венгер (Сочи, 6 декабря 2019)



«Глобальное технологическое лидерство»: предварительная защита стратегии Центров НТИ СПбПУ, выступление А.И. Боровкова (Сочи, 7 декабря 2019)



органами власти и подготовка к включению его в федеральные документы стратегического планирования. Одним из ключевых исполнителей в научно-технологическом консорциуме проекта является Центр НТИ СПбПУ.

Заместитель губернатора Кузбасса по экономическому развитию, председатель координационного совета по реализации проекта «Цифровой Обь-Иртышский бассейн» *Константин Венгер* подчеркнул важность межрегионального сотрудничества и командной работы над проектом: «Мы открыты к сотрудничеству и используем эту работу как возможность усилить свою команду и масштабировать проект. Наш проект вошел в консорциум «Арктическая платформа Урала» и стал первым пилотным проектом создаваемой в настоящее время Евразийской технологической платформы «Рациональное и эффективное водопользование».

Важной частью форума стала выставка, организованная Фондом содействия инновациям. Она представляла собой пространство российских высокотехнологических решений, имеющих потенциал ответить на вызовы глобальной трансформации. Ее участники – победители конкурса «Развитие-НТИ», направленного на поддержку компаний на рынках Национальной технологической инициативы. На выставке экспонировались 30 решений дорожных карт Аэронет, Автонет, Нейронет, Энерджинет, Маринет, Хелснет, Технет и Кружковое движение. Среди экспонатов была представлена разработка ООО «ЛВМ-Инжиниринг» (входит в консорциум Центра НТИ СПбПУ) – «Виртуальный аэродинамический полигон для тестирования беспилотных летательных аппаратов». С экспонатами в рамках форума ознакомился спецпредставитель Президента РФ по вопросам цифрового и технологического развития *Дмитрий Песков* в сопровождении генерального директора Фонда содействия инновациям *Сергея Полякова*.

На фото: генеральный директор Ассоциации «Технет» *Илья Метревели*; заместитель руководителя отдела маркетинга и передовых технологий Центра НТИ СПбПУ *Мария Герасимова*; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ *Алексей Боровков*; руководитель дирекции Центра НТИ СПбПУ *Олег Рождественский*; руководитель Центра организации сетевых мероприятий АНО «Платформа НТИ» *Александрина Ключ* (Сочи, 6 декабря 2019)



Выставка форума «Глобальное технологическое лидерство». На фото: спецпредставитель Президента РФ по вопросам цифрового и технологического развития *Дмитрий Песков*; генеральный директор Фонда содействия инновациям *Сергей Поляков*; научный руководитель лаборатории «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ *Марина Болсуновская*



ДЕКАН ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ АЛЕКСАНДР АУЗАН СТАЛ ПОЧЕТНЫМ ДОКТОРОМ СПбПУ

12 декабря 2019 года декан экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, заведующий кафедрой прикладной институциональной экономики, доктор экономических наук, профессор **Александр Александрович Аузан** был награжден дипломом и мантией Почетного доктора СПбПУ.

Мероприятие началось с внеочередного заседания Ученого совета СПбПУ под руководством ректора СПбПУ академика РАН *Андрея Рудского*, в рамках которого состоялась торжественная церемония вручения *Александру Аузану* диплома и мантии Почетного доктора СПбПУ. Звание «Почетный доктор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого» присваивается выдающимся деятелям науки, образования и культуры, а также ведущим специалистам из России и зарубежных стран за значительный вклад в развитие передовых областей знаний и науки, деятельность которых способствует стратегическому развитию университета, расширению направления сотрудничества СПбПУ и повышению его авторитета на международном уровне. Члены Ученого совета СПбПУ единогласно проголосовали за присвоение почетного звания *Александру Аузану* на заседании 24 июня 2019 года.

Александр Александрович Аузан внес существенный вклад в развитие новой институциональной экономической теории, опубликовал более 100 научных

работ, в том числе 4 монографии. В настоящее время входит в состав Экономического совета при Президенте РФ, Правительственной комиссии по проведению административной реформы, Общественного и Экспертного советов по контрактным отношениям при Минэкономразвития России.

Представил *Александра Аузана* членам Ученого совета СПбПУ проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ *Алексей Боровков*: «Нам особенно приятно отметить, что вместе с *Александром Александровичем Аузаном* мы создали зеркальные лаборатории: лабораторию на экономическом факультете МГУ «Цифровые технологии в промышленности» и лабораторию в Политехническом университете «Экономика цифровой промышленности».

После соблюдения всех элементов протокола под гимн студентов «Gaudeamus», исполненный молодежным хором «Полигимния», ректор СПбПУ академик РАН *Андрей Рудской* вручил *Александру Аузану* медаль, мантию и диплом Почетного доктора СПбПУ. «Это

На фото (слева направо): президент СПбПУ, д.т.н., проф., академик РАН *Михаил Федоров*; декан экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, заведующий кафедрой прикладной институциональной экономики, д.э.н., проф. *Александр Аузан*; советник декана экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова *Юлия Каденко*; ректор СПбПУ, д.т.н., проф., академик РАН *Андрей Рудской*; научный руководитель СПбПУ, д.т.н., проф., академик РАН *Юрий Васильев*; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ *Алексей Боровков* (Санкт-Петербург, 12 декабря 2019). Фото: Медиацентр СПбПУ



необычный проект, который впервые реализован в России, – комментирует создание лабораторий Андрей Рудской. – МГУ и Политех объединились, чтобы рассмотреть экономику и производство на компенсационно-слитом уровне. Это позволит не только правильно рассчитывать, но и с учетом этих знаний грамотно реализовывать технические идеи».

В ответном слове Александр Аузан отметил, что для него высокая честь принять звание Почетного доктора Петербургского Политеха, тем более, что сам Александр Александрович происходит из инженерной семьи. Он добавил, что приложит все усилия, чтобы к «великому делу развития индустрии присоединить экономическое понимание». Затем Александр Александрович представил членам Ученого совета СПбПУ свое видение образования в условиях четвертой промышленной революции.

«Если мы хотим решать задачи, стоящие перед нашей страной, мы должны включиться в процесс формирования новых элит. Элит, у которых есть свойства широкого кругозора, долгого взгляда и социальной мотивации. Только новая элита способна справиться с вызовами цифровой экономики, – уверен Александр Александрович. – То, что делают наши университеты – это и есть формирование новой элиты для нашей страны. Надеюсь, и у нас, и у них всё получится, и от этого выиграет все».

После торжественной церемонии Александр Аузан выступил перед студентами и преподавателями Политеха с лекцией «Цифровая экономика как экономика: институциональные вызовы». Аудитория встретила лектора бурными аплодисментами. Предварив свою речь словами о том, что говорить о цифровой экономике лектор будет в непривычном ключе, Александр Александрович начал с экскурса в историю промышленных революций и определения понятия «цифровая экономика».



Заседание Ученого совета СПбПУ, выступление А.А. Аузана (Санкт-Петербург, 12 декабря 2019)



Лекция А.А. Аузана перед студентами и сотрудниками СПбПУ (Санкт-Петербург, 12 декабря 2019)

На фото: ректор СПбПУ академик РАН Андрей Рудской и декан экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова проф. Александр Аузан (Санкт-Петербург, 12 декабря 2019)



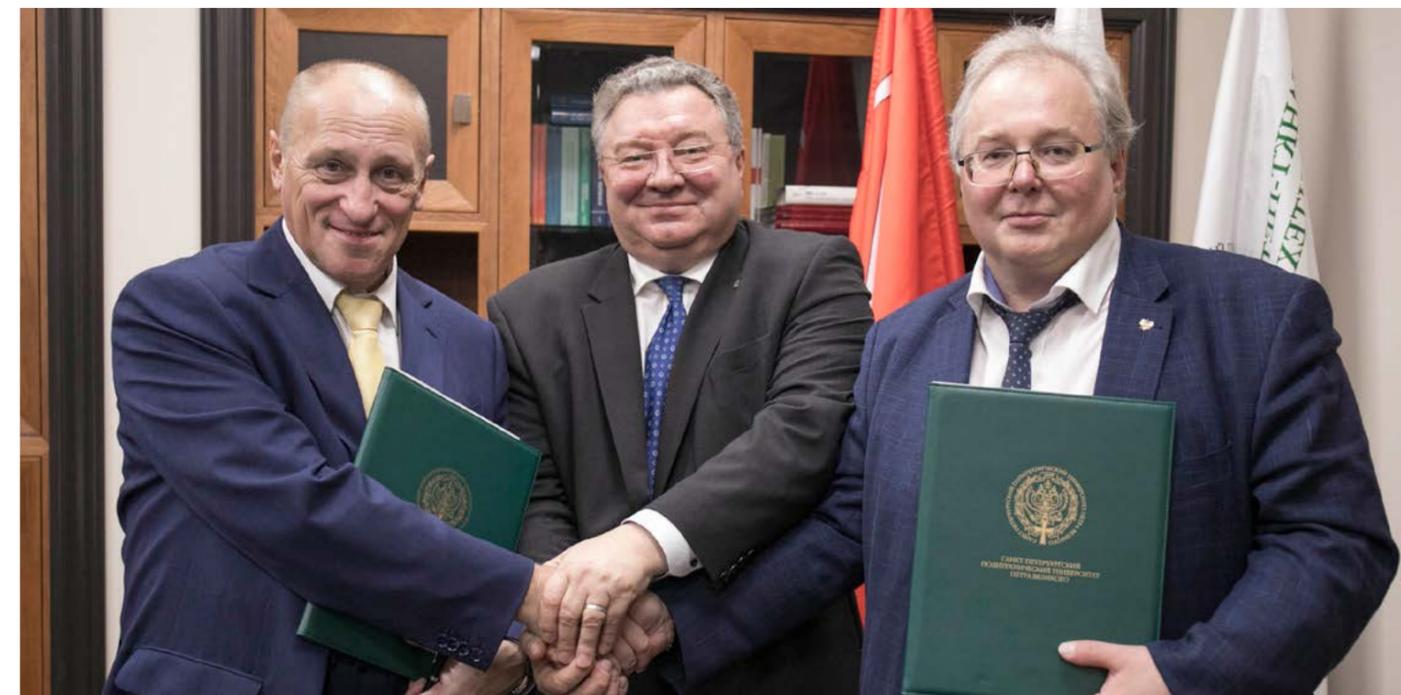
Далее речь пошла о готовности общества к инновациям, о возрастании возможностей и конфликтности развития, о формальных и неформальных институтах и развитии технологий: «Какие вызовы цифровая экономика несет человечеству? Часто говорят о том, что есть угроза безработицы, есть угроза, что искусственный интеллект будет вытеснять естественный. Реальной угрозы нет. По опыту предыдущих промышленных революций видно, что люди просто переходят в другую сферу деятельности».

Также Александр Аузан коснулся вопроса формирования ценностей индивидуализма как способа защиты, а факторами конкурентоспособности экономики назвал культуру и образование: «Просто внедрение цифровых технологий не делает экономику цифровой. Для возникновения цифровой экономики также необходимо соблюдение еще как минимум двух условий: изменение в культуре и появление новых институтов».

После лекции руководители зеркальных лабораторий – Александр Аузан и Алексей Боровков в присутствии ректора СПбПУ Андрея Рудского подписали меморандум о сотрудничестве между учебно-научной лабораторией МГУ «Цифровые технологии в промышленности» и учебно-научной лабораторией «Экономика цифровой промышленности» Центра НТИ СПбПУ. По общему мнению, создание Зеркальных лабораторий МГУ и СПбПУ – настоящий прорыв в области развития компетенций для Индустрии 4.0 – уникальный пример позитивного университетского взаимодействия.

В завершение встречи Алексей Боровков вручил Александру Аузану памятный сувенир – отпечатанный на 3D-принтере портик здания Нового Эрмитажа и скульптур атлантов в Санкт-Петербурге. Уникальный памятный сувенир лимитированной серии №2 (№1 вручен директору Государственного Эрмитажа М.Б. Пиотровскому) был изготовлен по 3D-модели, полученной в результате выполнения Центром НТИ СПбПУ совместного с Государственным Эрмитажем проекта по сохранению исторических памятников с использованием современной методики – информационного моделирования объектов культурного наследия (НВИМ).

Подписание меморандума о сотрудничестве между учебно-научными лабораториями МГУ и СПбПУ. На фото (слева направо): декан экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Александр Аузан; ректор СПбПУ Андрей Рудской; проректор по перспективному проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков (Санкт-Петербург, 12 декабря 2019)



«ВУЗПРОМЭКСПО – 2019»: УЧАСТИЕ ЦЕНТРА НТИ СПбПУ И АССОЦИАЦИИ «ТЕХНЕТ»

11–12 декабря 2019 года в ЦВК «Экспоцентр» (Москва) состоялась VI ежегодная национальная выставка «ВУЗПРОМЭКСПО» – масштабная площадка для демонстрации достижений российской науки и построения эффективных коммуникаций между научно-образовательным сообществом, государством и бизнесом.

Организаторы «ВУЗПРОМЭКСПО» – Министерство науки и высшего образования РФ, генеральный партнер – Министерство промышленности и торговли РФ. Особенностью выставки этого года стало подведение итогов выполнения в 2019 году национальных проектов «Наука» и «Образование» и федеральных целевых программ, реализуемых в соответствии со Стратегией научно-технологического развития России. В мероприятии приняли участие представители федеральных органов исполнительной власти, образовательных и научных организаций, индустриальных предприятий.

На торжественной церемонии открытия выставки министр науки и высшего образования РФ Михаил Котюков подвел итоги нацпроекта «Наука» и обозначил задачи на будущий год.

В деловой программе «ВУЗПРОМЭКСПО – 2019» прошло множество дискуссионных мероприятий – круглых столов, панельных дискуссий, стратегических сессий, питч-сессий, мастер-классов. Участники обсуждали следующие темы: «Научная и научно-производственная кооперация», «Наука как драйвер экономики», «Университет 3.0», «Образование: новые

форматы», «Образование: карьерные траектории», «Наука: карьерные траектории», «Наука: инфраструктура для исследований».

Сотрудники СПбПУ, Центра НТИ СПбПУ и Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ и Ассоциации «Технет» приняли активное участие в обширной деловой программе «ВУЗПРОМЭКСПО-2019».

11 декабря прошел круглый стол «Инструменты коммерциализации университетских технологий». Модератором круглого стола выступил директор Центра управления технологическим развитием НТИ Российской венчурной компании (РВК) Арсен Гареев. Участники круглого стола подвели итоги двух лет реализации программы «Центры компетенций НТИ» и представили результаты деятельности Центров.

Арсен Гареев отметил, что сегодня функционируют 14 Центров компетенций Национальной технологической инициативы. В 2021 году появятся еще два дополнительных Центра. Объем господдержки действующих Центров компетенций НТИ рассчитан до 2021–2022 гг. (в общем объеме более 10 млрд рублей). Число участников консорциумов, сформированных вокруг Центров компетенций, на начало текущего года состав-

«ВУЗПРОМЭКСПО – 2019»: круглый стол «Инструменты коммерциализации университетских технологий» (11 декабря 2019)



ляло около 300 организаций, сейчас же их больше 400.

В рамках круглого стола руководитель Дирекции Центра НТИ СПбПУ Олег Рождественский в докладе «Центр компетенций НТИ СПбПУ в цепочке коммерциализации и реализации перспективных разработок» представил подходы и инструменты, которые организация использует для реализации высокотехнологических проектов. В частности, он рассказал о консорциуме Центра НТИ СПбПУ, объединяющем лидеров науки, образования и промышленности и выступающем основным механизмом трансфера и развития технологий. Также была представлена модель коммерциализации Центра в 2022–2024 гг.

11 декабря на круглом столе «Лучшие практики кооперации образовательных организаций высшего образования и научных организаций с государственными компаниями, реализующими ПИР», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого представил заместитель директора проектного офиса Центра НТИ СПбПУ Александр Тамм. Модератором мероприятия выступил генеральный директор федерального бюджетного учреждения «Российское технологическое агентство» Владимир Пастухов.

Руководители ведущих корпораций РФ презентовали ключевые результаты взаимодействия с вузами и представили результаты анализа наиболее эффективных способов взаимодействия компаний с университетами в перспективе до 2025 года в ключе совместной реализации инновационных проектов.

Также в первый день работы «ВУЗПРОМЭКСПО – 2019» состоялась презентация технологического конкурса TechNet Contest, идея которого принадлежит Ассоциации «Технет» и Объединенной двигателестроительной корпорации (АО «ОДК»). Мероприятие провели генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели и заместитель руководителя департамента инновационного развития АО «ОДК» Марина Кустова.

Впервые TechNet Contest был представлен на форуме «Технопром» в сентябре 2019 года. Конкурс

«ВУЗПРОМЭКСПО – 2019»: заместитель директора проектного офиса Центра НТИ СПбПУ Александр Тамм на круглом столе «Лучшие практики кооперации образовательных организаций высшего образования и научных организаций с государственными компаниями, реализующими ПИР» (11 декабря 2019)



«ВУЗПРОМЭКСПО – 2019»: панельная дискуссия «Эффективная команда «Точки кипения»: ключ на старт» (12 декабря 2019)

направлен на поиск в России компетентных команд специалистов, способных решать задачи в области цифрового проектирования и моделирования, а также других сквозных цифровых технологий. Он представляет собой серию совместных мероприятий Ассоциации «Технет» (оператор конкурса), Центра НТИ СПбПУ (стратегический партнер) и АО «ОДК» (ключевой индустриальный партнер и автор идеи конкурса), а также других индустриальных и академических партнеров.

Во второй день работы выставки, 12 декабря, состоялась панельная дискуссия «Эффективная команда «Точки кипения»: ключ на старт». Спикерами дискуссии стали представители действующих университетских «Точек кипения» со всей России, в том числе программный директор «Точки кипения Политех – Санкт-Петербург», заместитель руководителя Дирекции Центра НТИ СПбПУ Сергей Салкуцан. Участники дискуссии представили результаты текущей работы университетских «Точек кипения» и обсудили вопросы, касающиеся их развития.

Экспозиция выставки «ВУЗПРОМЭКСПО – 2019» была поделена на три тематических блока, соответствующих приоритетам Стратегии научно-технологического развития РФ: «Качество жизни», «Эффективность человека», «Освоение ресурсов и пространства». Экспонентами стали 109 ведущих российских вузов и научных организаций, 26 инженеринговых центров, более 50 компаний реального сектора экономики.

СПбПУ, Центр НТИ СПбПУ, ИЦ CompMechLab® СПбПУ – постоянные участники выставочных мероприятий «ВУЗПРОМЭКСПО» – представили свои

Среди таких проектов, реализуемых Центром НТИ СПбПУ, на выставке были представлены:

1. Создание «умного» цифрового двойника и экспериментального образца малогабаритного городского электромобиля с системой ADAS 3-4 уровня (исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» СПбПУ; промышленный партнер: ПАО «Камаз» – см. с. 12).
2. Разработка кузова, шасси, элементов экстерьера и интерьера и организация высокотехнологичного производства автомобиля УАЗ Патриот 2020 модельного года (исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» СПбПУ; промышленный партнер: ООО «Ульяновский Автомобильный Завод» – см. Дайджест №1, с. 6).
3. Разработка мощных волоконных пикосекундных лазеров диапазона 1 мкм на основе активных тейперированных волокон для промышленных применений (исполнитель: лаборатория «Лазерные и плазменные технологии» Центра НТИ СПбПУ – см. с. 16).
4. Исследование и разработка алгоритмов и программных средств по обработке, хранению и визуализации данных лазерного сканирования и фотосъемки (исполнитель: лаборатория «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ – см. Дайджест №1, с. 8).
5. Исследование и разработка экспериментальных образцов аппаратно-программных комплексов бесшовного позиционирования объектов внутри и вне помещений повышенной точности (исполнитель: Группа информационного моделирования инженерных объектов Центра НТИ СПбПУ и лаборатория «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ; промышленные партнеры: Индийский технологический институт Рурки (Indian Institute of Technology Roorkee), Восточно-китайский педагогический университет (East China Normal University) – см. с. 15).
6. Разработка прикладных программных средств для планирования и контроля операции гидравлического разрыва пласта с целью повышения эффективности нефтегазодобычи для ООО «Газпромнефть НТЦ» (исполнитель: лаборатория «Моделирование производственных технологий и процессов» (НОЦ «Газпромнефть-Политех»); промышленный партнер: Научно-Технический Центр «Газпром нефти» – см. Дайджест №1, с. 9).

последние разработки в области компьютерного инжиниринга, композитных структур, физико-механических и технологических процессов, современных машин и конструкций, в том числе направленных на реализацию ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», Госзаданий и Постановления Правительства РФ №218 (госпрограмма «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»).

Генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели и заместитель руководителя департамента инновационного развития АО «ОДК» Марина Кустова представили конкурс TechNet Contest



7. Разработка технических решений и прототипов устройств – камера сгорания, компрессор низкого давления для создания конкурентоспособных газовых турбин мощностью 25 МВт для газоперекачивающих агрегатов на основе цифровых двойников разрабатываемых устройств (исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» СПбПУ; промышленный партнер: ОКБ им. А. Люльки – см. с. 104).
8. Разработка прогноза реализации приоритета научно-технологического развития, определенного пунктом 20А СНТР РФ (исполнители: Институт передовых производственных технологий СПбПУ, Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» СПбПУ – см. с. 108).
9. Разработка подхода к проектированию, расчету и изготовлению малоразмерного газотурбинного двигателя на основе методов компьютерного и суперкомпьютерного инжиниринга и аддитивных технологий производства (исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» СПбПУ – см. Дайджест №2, с. 7).
10. Новые цифровые технологии моделирования и создания функционально-градиентных материалов и конструкций для аддитивного производства деталей и узлов с переменными структурой, химическим составом и плотностью (исполнитель: лаборатория «Синтез новых материалов и конструкций» Центра НТИ СПбПУ; промышленный партнер: АО «Балтийская промышленная компания» – см. с. 24).
11. Разработка научно-технологических основ цифрового производства крупногабаритных элементов изделий из алюминиевых сплавов аддитивным электродуговым выращиванием и последующим их соединением методом сварки трением с перемешиванием (исполнитель: лаборатория «Синтез новых материалов и конструкций» Центра НТИ СПбПУ; промышленный партнер: АО «Балтийская промышленная компания» – см. с. 22).
12. Разработка аппаратно-программного комплекса для прогнозирования сбоев в работе системы хранения данных с целью предотвращения критических ситуаций, в том числе отказа сервиса записи/чтения данных и потери данных и деградации производительности (исполнитель: лаборатория «Синтез новых материалов и конструкций» Центра НТИ СПбПУ; промышленный партнер: ООО «КНС групп» (компания YADRO) – см. Дайджест №3, с. 17).

Особенно участников привлекла уникальная интерактивная панель – демонстратор результата системной трехлетней работы специалистов Центра НТИ СПбПУ и Ассоциации «Технет» по развитию в регионах направления передовых производственных технологий и технологической повестки Национальной технологической инициативы, созданию зеркальных инженеринговых центров и взаимодействию с региональными научно-образовательными центрами мирового уровня.

На стенде СПбПУ также можно было познакомиться с разработками студентов и выпускников вуза. Посетители смогли увидеть первый в России электромобиль на солнечных батареях SOL. Автомобильную платформу солцемобиля разрабатывает молодежное конструкторско-технологическое бюро Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ. Активное участие в проекте принимают члены консорциума Центра НТИ СПбПУ, в частности, ГК «ХЕВЕЛ» и Средне-Невский судостроительный завод.

На фото (слева направо): заместитель начальника управления по связям с общественностью СПбПУ Дмитрий Карнов; заместитель руководителя отдела маркетинга передовых технологий Центра НТИ СПбПУ Мария Герасимова; проректор по научной работе СПбПУ Виталий Сергеев



Образовательные программы и трансфер компетенций: итоги квартала и года

За 2019 год сотрудниками Центра НТИ СПбПУ разработано и запущено свыше 20 дополнительных образовательных профессиональных программ повышения квалификации, в рамках которых прошли обучение свыше 6000 человек.

Особое внимание в образовательной программе Центра НТИ СПбПУ уделяется подготовке студентов по основным программам бакалавриата и магистратуры. В *Институте передовых производственных технологий (ИППТ) СПбПУ*, на базе которого создан Центр, осуществляется обучение по 3 основным программам магистратуры:

- > Компьютерный инжиниринг и цифровое производство;
- > Процессы управления наукоемкими производствами;
- > Технологическое лидерство и предпринимательство (международная программа на английском языке).

В 2019 году в *Высшей школе технологического предпринимательства ИППТ* в рамках международной магистерской программы состоялись лекции российских и иностранных приглашенных преподавателей, в их числе:

- > *Мартин Гизе*, управляющий директор бизнес-инкубатора XPRENEURS, известный в Германии бизнес-ангел и стартап-ментор высокотехнологичных проектов;
- > *Алекс Косик*, серийный технологический предприниматель, ментор проектов, эксперт в due-diligence для ряда венчурных фондов, GLG и Deloitte и действующий эксперт кластеров фонда «Сколково»;
- > *Ник Пунтиков*, опытный предприниматель и руководитель бизнеса с успешным опытом создания глобальных технологических организаций, соучредитель, президент и председатель совета директоров компании First Line Software;
- > *Олаф Хауэр*, сооснователь и управляющий партнер компании iNTG.

Встреча магистрантов ВШТП ИППТ СПбПУ с президентом и председателем совета директоров компании First Line Software Николаем Пунтиковым в рамках международной магистерской программы «Технологическое лидерство и предпринимательство» (Санкт-Петербург, 11 ноября 2019)

В 2020 учебном году будет запущена магистерская программа «*Технологическое предпринимательство*» на русском языке, целью которой является подготовка студентов магистратуры к организационно-управленческой деятельности по направлению «технологическое предпринимательство» в области передовых производственных технологий. Основная профессиональная деятельность выпускников программы – управление процессами планирования и организации интрапренерских и предпринимательских проектов высокотехнологичной организации, нацеленных на создание конкурентоспособной наукоемкой продукции, способной обеспечить предприятию технологическое лидерство на рынке.

Программа является развитием Международной образовательной программы «*Technology Leadership and Entrepreneurship*» для русскоговорящих слушателей, предполагает проектное обучение, несколько образовательных траекторий и фокус на развитии предпринимательских компетенций. Кураторами и менторами программы станут представители компаний – лидеров технологического развития России, участников консорциума Центра НТИ СПбПУ, венчурных организаций, серийные технологические предприниматели.

С 2020 года будет запущен пилотный обще-университетский курс «*Технологии цифровой промышленности*», разработанный совместно с *Центром открытого образования СПбПУ* и читаемый студентам 1 курса бакалавриата всех направлений. Целью курса является формирование у слушателей системы знаний в области современных цифровых технологий, активно применяемых в различных отраслях промышленности с целью улучшения системы управления предприятиями и повышения их эффективности.



Дополнительное образование

За 2019 год массовые онлайн-курсы, разработанные и запущенные сотрудниками Центра НТИ СПбПУ, были размещены на таких образовательных платформах, как Национальный портал «*Открытое образование*», Платформа Moodle, портал Coursera.

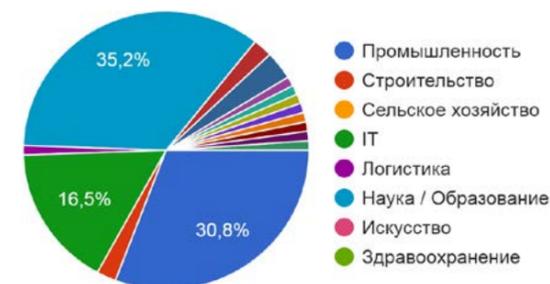
Наиболее востребованные в 2019 году массовые дополнительные профессиональные программы повышения квалификации в Центре НТИ СПбПУ:

- > Передовые производственные технологии;
- > Технологии «Фабрик Будущего»;
- > Аддитивные технологии;
- > Основы проектной деятельности.

Данные программы являются дистанционными, что позволяет слушателям проходить курсы и повышать свою квалификацию в любое удобное время.

Программа «*Передовые производственные технологии*» разработана совместно с Центром открытого образования СПбПУ и представлена на платформе Moodle. За 2019 год сотрудниками лаборатории «*3D-образование*» Центра НТИ СПбПУ по данной программе было обучено свыше 3500 слушателей из Москвы и Санкт-Петербурга, а также регионов России.

Программа «*Технологии Фабрик Будущего*» разработана совместно с Центром открытого образования СПбПУ и представлена на портале «Открытое образование». За 2019 год курс прошли свыше 3000 слушателей, из которых 35,2% – работники сферы науки и образования, 30,8% – работники промышленности, 16,5% – работники сферы IT. Таким образом, курс интересен слушателям, уже получившим высшее образование и имеющим постоянную работу.



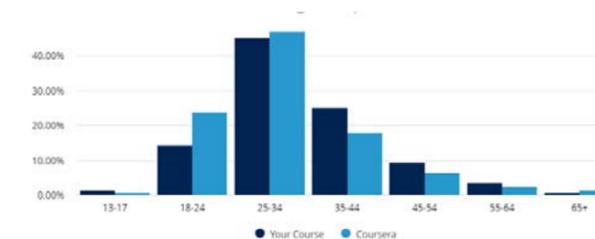
Результаты анкетирования слушателей программы «Технологии Фабрик Будущего» по вопросу о сфере постоянной деятельности

Программа «*Аддитивные технологии*» разработана совместно с Центром открытого образования СПбПУ и представлена на портале Coursera. Программа предназначена для ознакомления различных категорий слушателей с основами и базовыми принципами работы с аддитивными технологиями, а также применением новых, в том числе композиционных, материалов в машиностроении, а также при создании глобально-конкурентоспособной продукции в кратчайшие сроки и под заданную стоимость. По состоянию на ноябрь 2019 года количество зарегистрированных слушателей на курс превысило 670 человек. Коэффициент завершения курса – 9,8%.

Категория	Кол-во, чел.
Уникальные посетители курса	5201
Записались на курс	673
Проходят курс	438
Закончили курс	71

Посещаемость курса

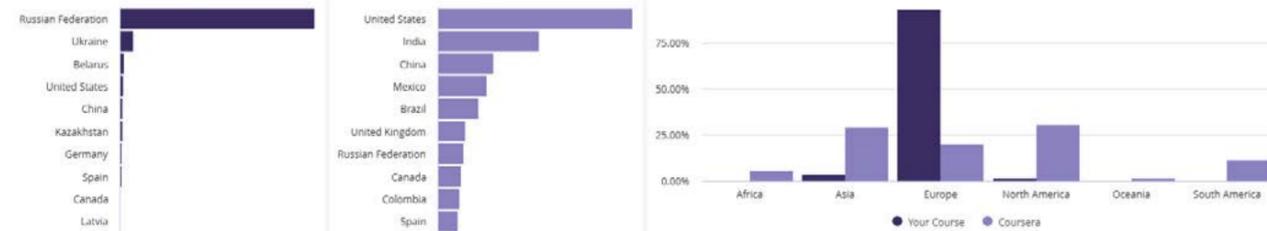
Более 40% слушателей курса – группа возрастной категории 25-34 года, что определяет основную целевую группу как выпускников вузов, молодых специалистов.



Возраст слушателей программы «Аддитивные технологии»

Курс охватывает не только регионы Российской Федерации, но и страны всего мира, в их числе: Украина (38 слушателей), Белоруссия (12), США (10), Китай (7), Казахстан (6), Германия (4), Испания (3), Канада (3), Латвия (2).

Географический охват курса

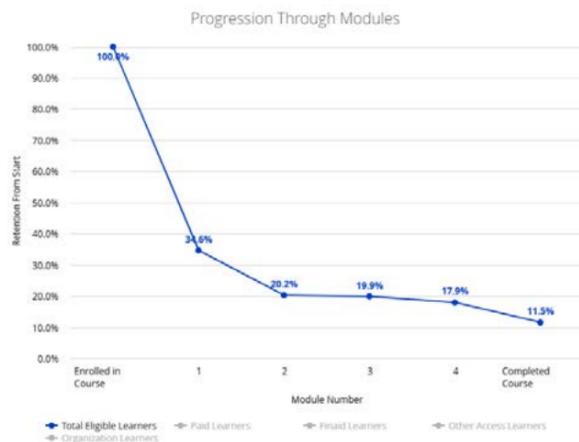


Географическое распределение слушателей курса

Top-10 стран, представивших курс на портале Coursera

Распределение слушателей курсов по континентам

Средняя оценка программы на портале – 4.8 (78% – оценка 5; 22% – оценка 4), курс имеет только положительные отзывы. Средний прогресс прохождения курса по модулям представлен на графике: 11,5% слушателей доходят до завершения курса со сдачей всех итоговых испытаний.



Программа «Основы проектной деятельности» разработана совместно с Центром открытого образования СПбПУ и представлена на портале «Открытое образование». За 2019 год курс прошли свыше 7000 человек. Основными слушателями курса стали преподаватели, которые осуществляют на площадке своего университета проектную деятельность как форму обучения по дисциплинам, а также студенты, готовящие проекты в рамках образовательных программ. Кроме того, курс интересен руководителям среднего звена как средство ознакомления с инструментами и методами ведения проектов в компаниях.

В феврале 2020 года на портале Coursera стартует массовый образовательный онлайн-курс «Practical Introduction to Biomedical Engineering», разработанный совместно СПбПУ и Университетским колледжем Лондона. Основная идея курса – дать обучающемуся базовое представление о проектировании систем, предназначенных для взаимодействия с человеческим телом. Курс охватывает практически все темы, которые будут полезны современному инженеру: электроника, теория управления, микроконтроллеры и высокоуровневое программирование.

Также в феврале 2020 года на портале Coursera стартует массовый образовательный онлайн-курс «Technology Entrepreneurship». Основная задача курса – дать обучающемуся представление об управлении процессами планирования и организации интрапренерских и предпринимательских проектов на уровне промышленной организации с целью создания глобально конкурентоспособной наукоемкой продукции. В процессе подготовки курса принимали участие представители следующих организаций:

- > Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Россия;
- > KogeaTech – Корейский университет технологий и образования, Корея;
- > Центр предпринимательства Strascheg, Германия.

Некоторые мероприятия IV квартала 2019 года

5 декабря 2019 года в СПбПУ состоялось первое рабочее совещание участников международного консорциума по проекту «Развитие предпринимательской компетенции у IT-студентов путем внедрения междисциплинарных курсов в образовательные программы», который реализуется в программе Европейского союза Erasmus+. Со стороны СПбПУ, входящего в состав консорциума, ответственный за выполнение проекта – Центр НТИ СПбПУ во главе с проректором по перспективным проектам СПбПУ, руководителем Центра НТИ СПбПУ Алексеем Боровковым.

Основная цель проекта – развитие технических и междисциплинарных образовательных программ вузов-партнеров через внедрение совместных модулей и курсов, содержащих ключевые компетенции и накопленный передовой опыт университетов. Участники встречи – представители проектного консорциума следующих университетов: Университет прикладных

наук города Висмар (Германия), Таллинский технический университет (Эстония), Университет экономики и культуры (Латвия), Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия), Казанский национальный исследовательский технический университет (Россия), Ростовский государственный экономический университет (Россия), Костанайский государственный университет имени Ахмета Байтурсынова (Казахстан), Алматы Менеджмент Университет (Казахстан), Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова (Казахстан).

В СПбПУ проект будет реализовываться на базе ИППТ СПбПУ. Активное участие в нем примут научные лаборатории Центра НТИ СПбПУ – «Стратегическое развитие рынков инжиниринга» и «Промышленные системы потоковой обработки данных».

С 11 ноября по 12 декабря 2019 года проходила бесплатная программа обучения «Передовые производственные технологии» для сотрудников старшей возрастной группы вузов и промышленных предприятий Санкт-Петербурга в рамках реализации регионального проекта «Разработка и реализация программы системной поддержки и повышения качества жизни граждан старшего поколения». Организатором обучения выступили Центр компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» совместно с Комитетом по труду и занятости населения Санкт-Петербурга. Цель обучения – получение сотрудниками старшей возрастной группы (50+) навыков продуктивного взаимодействия и передачи опыта молодым специалистам в условиях динамично меняющейся под воздействием цифровых технологий внешней среды.

Первый день программы обучения «Передовые производственные технологии»: Выступление директора Института передовых производственных технологий (ИППТ) СПбПУ Валерия Левенцова (Санкт-Петербург, 11 ноября 2019)



Программа открылась установочной лекцией «Основы передовых производственных технологий. Современное производство» проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ Алексея Боровкова. Программа включала в себя очные занятия, дистанционные курсы и практические занятия в «Точке кипения – Санкт-Петербург Политех». Ключевые темы программы: «Фабрики Будущего», «Основы проектной деятельности», «Технологии современных производств», «Цифровые двойники», «Аддитивные технологии».

Участниками программы стали сотрудники Государственного научного центра Российской Федерации «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» (ГНЦ РФ ЦНИИ РТК) и Михайловской военной артиллерийской академии.

13 ноября руководитель лаборатории «3D-образование» Центра НТИ СПбПУ, президент Ассоциации «Внедрения инноваций в сфере 3D-образования» Роман Бондаренко выступил на научно-образовательной выставке «Достижения и прорывные технологии Российских компаний в сфере DIGITAL» в Риме. Тема выступления – «Система вовлечения в цифровые технологии детей и подростков. Опыт международной олимпиады по 3D-технологиям» и «Цифровые образовательные лаборатории по профессиям будущего».

В своем выступлении Роман Бондаренко поделился опытом работы по внедрению инноваций в России: рассказал о проекте «Инженеры будущего», обширном региональном развитии, ближайших перспективах

выхода на международный уровень. Особый интерес слушателей вызвали ежегодная межрегиональная *Всероссийская олимпиада по 3D-технологиям* и работа Центра НТИ СПбПУ, в рамках программ которого реализуются курсы повышения квалификации педагогов в сфере передовых производственных технологий. Курсы прошли 3500 педагогов России, и уже в рамках новой парадигмы они выстраивают обучение по аддитивным технологиям, технологиям Фабрик Будущего и основам проектной деятельности.

В рамках Конгресса «Индустрия детских товаров» под патронажем Минпромторга России состоялся круглый стол «Выявление основных проблем и препятствий выхода на рынок образовательных технологий инновационного отечественного оборудования». Модератором круглого стола стал Роман Бондаренко. Актуальными темами круглого стола стали Future skills и деятельность отечественных производителей, развивающихся в логике НТИ. Поднимались вопросы разработки программ подготовки педагогов при поставке высокотехнологичного оборудования в образовательные учреждения, а также необходимости в качественном отечественном программном обеспечении.

На IV итоговой конференции «Инженеры будущего: создание и развитие системы инженерного образования в регионах РФ» в Калининграде обсуждались проблемы развития инженерного образования в России, были обозначены новейшие педагогические технологии и раскрыт потенциал технологического предпринимательства и бизнес-партнерства в образовательной сфере. В программе конференции были представлены инициативы Центра НТИ СПбПУ – в частности, директор Центра развития технологических проектов и предпринимательства СПбПУ Александр Гаврюшенко выступил с докладом «Акселерационная программа технологических проектов TechNet Project», в котором рассказал об акселераторе, организованном совместно Центром НТИ СПбПУ и Ассоциацией «Технет».

См. также:

В СПбПУ официально открылась ключевая для рынка «Технет» НТИ университетская «Точка кипения» (см. с. 48 дайджеста)



В конце сентября на площадке международного форума «Технопром – 2019» в Новосибирске прошел региональный этап *Всероссийской олимпиады по 3D-технологиям – НАСТАВНИЧЕСТВО*. Завершился форум пленарной сессией на тему «Таланты и возможности». Третий – «молодежный» – день работы форума был посвящен вовлечению молодежи в научную, научно-технологическую и инновационную деятельность. Организаторами и/или активными участниками указанных мероприятий стали специалисты лаборатории «3D-образование» Центра НТИ СПбПУ.

Выступление Романа Бондаренко на форуме «Технопром – 2019»



Также Центр НТИ «Новые производственные технологии» провел форсайт-сессию, посвященную проектированию регионального развития инженеров будущего. Целью мероприятия стало определение проблем и перспектив развития регионального 3D-образования, а также предложение потенциальных проектов. В сессии приняли участие представители системы образования из Тюменской, Кировской, Вологодской, Белгородской, Костромской областей, Екатеринбурга и Ставропольского края. Модерировала мероприятие Светлана Васюковская – представительница Высшей школы технологического предпринимательства Центра НТИ СПбПУ.

Представители Центра НТИ СПбПУ и магистранты ИППТ посетили Strascheg Center for Entrepreneurship и Мюнхенский университет прикладных наук в Германии (см. с. 70 дайджеста)



Петербургский Политех отметил 100-летие Физико-механического факультета

26 октября 2019 года в СПбПУ состоялось празднование 100-летнего юбилея Физико-механического факультета. Главными участниками праздника стали выпускники Физмеха разных лет – от 1950-х до 2000-х.

На торжественном заседании в «Белом зале» ректор СПбПУ академик РАН Андрей Рудской в своем видеообращении поздравил всех присутствующих с этой знаменательной датой, упомянул многих ученых, прошедших обучение на факультете и рассказал о новых проектах и международном сотрудничестве.

Также участников праздника поприветствовал проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков, давший краткий очерк истории создания Физмеха и становления его выдающихся выпускников: «Именно в СПбПУ зародился атомный проект. Эти имена знают все: Игорь Васильевич Курчатов, Юлий Борисович Харитон, Кирилл Иванович Щёлкин, Яков Борисович Зельдович, Николай Леонидович Духов. Все эти ученые и инженеры тесно связаны с Политехом, их всех объединил академик Абрам Иоффе – один из создателей легендарного физмеха».

Также Алексей Боровков отметил важную веху в истории факультета – его реструктуризацию, когда Физмех стал воплощением трех полноценных Институтов: Института физики нанотехнологий и телекоммуникаций, Института прикладной математики и механики и Института передовых производственных технологий. И у истоков одного из ведущих Центров компетенций НТИ – Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» – стоит легендарный Физмех: от учебно-научной лаборатории «Вычислительная механика» (1987), через трансформацию бизнес-процессов и бизнес-моделей (1997) до высокотехнологичной компании – национального чемпиона ComrMechLab® (2007) и Центра компетенций НТИ «Новые производственные технологии» (2017).

Выставочный зал удивил экспозицией, посвященной истории Политехнического университета. Среди экспонатов можно было увидеть инсталляцию, воссоздающую комнату студентов тех годов, их форму, заметки, учебники, картины и даже расписание занятий. Часть экспозиции была посвящена судьбе политехников во времена Первой мировой и Гражданской войн.



Выпускники Физмеха



Приветствие А.И. Боровкова



Выступление студотрядов

В 2020 году в Центре НТИ СПбПУ откроется полигон-демонстратор (TestBed) новых производственных технологий

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого и Центр НТИ СПбПУ при содействии Фонда поддержки проектов НТИ завершают подготовку к открытию полигона-демонстратора (TestBed) новых производственных технологий.

Цель проекта – организация учебно-демонстрационной площадки для подготовки и повышения квалификации научных и инженерно-технических кадров, презентации передовых разработок и компетенций в сфере новых производственных технологий. Уже в конце 2019 года полигон станет открытой технологической площадкой, совмещающей в себе демонстрационные, информационные и производственные возможности.

Проект осуществляется рабочей группой специально созданного подразделения «Отдел развития полигона-демонстратора новых производственных технологий» научной лаборатории «Стратегическое развитие рынков инжиниринга» Центра НТИ СПбПУ.

Полигон-демонстратор организован в одном из помещений Научно-исследовательского корпуса (НИК) СПбПУ. Материально-техническая база полигона будет включать комплексные макеты производств, элементы робототехники и промышленной сенсорики, а также программное обеспечение, используемые на реальных производствах, прототипы высокотехнологичных изделий (в том числе изготовленные с использованием аддитивных технологий), современное аудио-, видео- и презентационное оборудование, включая оборудование для демонстрации 3D-моделей производств с элементами виртуальной и дополненной реальности (AR/VR).

Решения по 3D-визуализации отдельных элементов полигона-демонстратора и внедрения AR и VR-технологий для демонстрации и моделирования реальных процессов производства разрабатываются в кооперации с рабочей группой под руководством Александра Красюка лаборатории Центра НТИ СПбПУ «3D-образование».

Управление полигоном-демонстратором будет осуществляться через веб-интерфейс, в том числе с мобильных устройств, для отдельных процессов будет реализована возможность управления с интерактивных столов. На данном этапе проекта совместно с командой под руководством заведующей лабораторией «Промышленные системы потоковой обработки данных» Марины Болсуновской создается информационная система управления и верхний уровень веб-интерфейса полигона-демонстратора.

Посетитель сможет осуществить виртуальный тур по Фабрике Будущего и выступить в роли заказчика продукта: задать его характеристики, проследить за процессом его проектирования и виртуальных испытаний, стать свидетелем создания кастомизированного продукта. Инфраструктура TestBed позволит увидеть всю цепочку производства – от отдельных деталей до конечного изделия.

На площадке полигона будет предоставлена возможность управления удаленным производством, отслеживания потоков данных между технологическими площадками и их влияния на процесс производства, изучения применяемых технологий.



Рабочая группа научной лаборатории «Стратегическое развитие рынков инжиниринга» Центра НТИ СПбПУ под руководством Д.А. Гаранина



Полигон 1.0 (ауд. Г.3.56 НИК СПбПУ; открытие в начале 2020 г.)



Рабочая группа под руководством А.С. Красюка

Посетитель сможет примерить на себя роли управляющего заводом, инженера, вносящего изменения в технологический процесс, оператора комплекса, специалиста по приемке изделия, а также оценить глобальные технологические тренды и перспективы их внедрения в промышленность.

Одна из уникальных особенностей полигона будет заключаться в использовании формата мега-презентации, построенной по стадиям жизненного цикла продукта на примере автомобилестроения. Презентации по стадиям производства и отдельным разработкам продемонстрируют действие разрабатываемых в Центре НТИ СПбПУ сквозных технологий и субтехнологий.

«Центр тяжести конкуренции на высокотехнологичных рынках смещается на стадию проектирования. Чтобы победить, необходимо привлекать на этот этап наибольшее количество сил, времени, интеллекта. Изменение бизнес-модели проектирования может быть получено сразу несколько конкурентоспособных решений, но коммерциализовать нужно то, которое наиболее адекватно текущей рыночной ситуации. Остальные разработки формируют научно-технологический задел компании, который будет востребован в подходящее для этого время», – поясняет проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ Алексей Боровков.

Концепция полигона-демонстратора предполагает зонирование площадки на три Фабрики Будущего – Цифровую, «Умную» и Виртуальную, – где будут продемонстрированы ключевые процессы каждой из Фабрик: цифровое проектирование, управление жизненным циклом изделия (Smart Design), «умное» производство (Smart Manufacturing).

Руководитель проекта, заведующий научной лабораторией «Стратегическое развитие рынков инжиниринга» Дмитрий Гаранин отмечает: «Стремительное развитие технологий все меньше времени оставляет на доучивание студентов, поэтому для подготовки кадров, которые уже имеют запас компетенций, а не только знаний, полученных в процессе обучения, необходимо обеспечить присутствие компаний на территории университета и университетских центров. Однако такой подход обеспечивает узкую специализацию и большую зависимость таких подразделений от самих компаний, что не позволяет говорить об устойчивости подобных проектов. Другой вариант – это когда на площадке вуза собирается целый пул разработчиков программного обеспечения, технологий, технологических решений в определенной отрасли или группе отраслей. Тогда этот центр начинает жить своей жизнью и может выступать экспертной экспериментальной площадкой, центром притяжения для многих компаний».

В данном контексте TestBed соответствует глобальной стратегии вуза, предполагающей налаживание связей и взаимодействие университетов с научно-исследовательскими центрами и институтами различной отраслевой направленности, с ведущими предприятиями, занимающимися выпуском наукоемкой высокотехнологичной продукции.

В реализации проекта совместно с командой проекта участвуют различные подразделения университета и Центра НТИ СПбПУ, в том числе Институт передовых производственных технологий, Международный академический центр компетенции «Политехник-SAP», Институт компьютерных наук и технологий, Северо-Западный межвузовский региональный учебно-научный центр СПбПУ-ФЕСТО «Синергия» и другие подразделения. При поддержке Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» СПбПУ на полигоне будут продемонстрированы этапы создания кастомизированного электрокара CML CAR с применением уникальной цифровой платформы CML-Bench™.



Рабочая группа лаборатории «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ под руководством М.В. Болсуновской



Полигон 2.0 (ауд. Г.1.01 НИК СПбПУ; проект в стадии разработки)



Центр НТИ СПбПУ победил в конкурсе ФЦП по реализации инновационных проектов

В ноябре 2019 года Центр НТИ СПбПУ вошел в список победителей конкурсного отбора ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» (мероприятие 1.3, 1 очередь).



Конкурс проводился для отбора инновационных проектов, направленных на проведение прикладных научных исследований и экспериментальных разработок (ПНИЭР) и получение результатов, необходимых для реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, определенных Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации (уникальный идентификатор: RFMEFI60819X0275).

Тема ПНИЭР: «Разработка технических решений и прототипов устройств – камера сгорания, компрессор низкого давления для создания конкурентоспособных газовых турбин мощностью 25 МВт для газоперекачивающих агрегатов на основе цифровых двойников разрабатываемых устройств».

Всего на конкурс было подано 155 заявок, из них 55 заявок были признаны РАН целесообразными для финансирования, и в соответствии с выделенным объемом бюджетного финансирования конкурса победителями конкурсного отбора объявлены 38 заявок. В рейтинге, присвоенном конкурсной комиссией каждой заявке, заявка Центра НТИ СПбПУ оказалась на 14 месте.

Индустриальным партнером проекта является Опытно-конструкторское бюро им. А. Люльки (ОКБ им. А. Люльки) – филиал ПАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение» (ПАО «ОДК-УМПО»).

Бюджет проекта – 50 млн руб., из которых 30 млн руб. – бюджетное финансирование в рамках ФЦП, 20 млн руб. – софинансирование проекта за счет собственных средств индустриального партнера. Срок выполнения разработки: ноябрь 2019 г. – декабрь 2020 г.

Предлагаемый проект направлен на проведение прикладных научных исследований и экспериментальных разработок и получение результатов, необходимых для реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, определенных Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденных Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642: приоритет 206, направление «Разработка технических решений и устройств для создания конкурентоспособных газовых турбин малой (до 25 МВт), средней (25–100 МВт) и большой (более 100 МВт) мощности и парогазовых установок на их основе».

Перспективы развития отечественного двигателестроения были продемонстрированы в рамках Петербургского международного экономического форума – 2019 и подкреплены заключением ряда соглашений в сфере производства современного высокотехнологичного оборудования. В частности, была подтверждена актуальность создания новых модификаций газотурбинных двигателей (ГТД) для газоперекачивающих агрегатов (ГПА) в интересах ПАО «Газпром». Объединенная двигателестроительная корпорация (ОДК) планирует разработать и освоить выпуск высокоэффективного газотурбинного двигателя АЛ-41СТ-25 мощностью 25 МВт для использования в составе газоперекачивающих агрегатов на объектах газотранспортной системы «Газпрома».

Газотурбинный двигатель АЛ-41СТ-25 создается на основе единого газогенератора, используемого для создания линейки ГТД мощностью 25, 32, 42, 45 МВт, при этом двигатель АЛ-41СТ-25 должен быть взаимозаменяем с двигателями аналогичной мощности в эксплуатируемых ГПА. Применение импортных материалов, комплектующих деталей, агрегатов при разработке АЛ-41СТ-25 не допускается.

С целью расширения сотрудничества между АО «ОДК» и СПбПУ в апреле 2018 года подписано соглашение о присоединении АО «ОДК» к консорциуму Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии». В декабре 2018 года подписан «План мероприятий (дорожная карта) по сотрудничеству между АО «ОДК» и Центром НТИ СПбПУ «Технет НТИ – ОДК». К областям сотрудничества, определенным дорожной картой, в частности отнесена разработка и совершенствование цифровых двойников ГТД, их модулей, узлов, агрегатов и деталей сборочных единиц, выполнение других задач математического моделирования с использованием суперкомпьютерных вычислительных мощностей, имеющихся в распоряжении Петербургского Политеха.

Комплексный проект, составной частью которого является заявленная ПНИЭР, направлен на разработку Центром НТИ СПбПУ совместно с Опытно-конструкторским бюро им. А. Люльки и организацию производства компанией ПАО «ОДК-УМПО» отечественного высокоэффективного газотурбинного двигателя АЛ-41СТ-25 мощностью 25 МВт на основе единого газогенератора, используемого для создания линейки ГТД мощностью 25, 32, 42, 45 МВт.

Цели разработки:

- > Создание в сжатые сроки конверсионного высокоэффективного газотурбинного двигателя для газоперекачивающих агрегатов новых магистральных газопроводов, а также для реконструкции действующих газоперекачивающих агрегатов.
- > Обеспечение прогрессивных структурных сдвигов в отрасли, достигаемых использованием технологии создания цифровых двойников (Digital Twins), позволяющих на этапе проектирования моделировать полный жизненный цикл узлов изделий, что в дальнейшем позволит эффективно организовать сопровождение эксплуатации, накопление данных и совершенствование подходов к разработке при создании новых подобных устройств.

Основные ожидаемые результаты:

- > Совокупность технологий цифрового проектирования узлов ГТД (компрессор низкого давления, камера сгорания) на базе цифровых двойников.
- > Программные комплексы «Виртуальный испытательный полигон» (ВИП) для проектирования и испытаний компрессора низкого давления и ВИП для проектирования и испытаний камеры сгорания.
- > Эскизная конструкторская документация на лопатки модернизированного компрессора низкого давления и модернизированную камеру сгорания.

Разработка Центр НТИ СПбПУ победила в конкурсе лучших инновационных проектов в сфере науки и образования СПб-2019

6 ноября 2019 года по результатам проведенной экспертизы совет Конкурса лучших инновационных проектов в сфере науки и образования СПб-2019 определил победителей среди 124 заявок от 68 организаций Санкт-Петербурга.



Авторский коллектив Научно-технологического комплекса (НТК) «Новые технологии и материалы» Центра НТИ СПбПУ под руководством ведущего инженера НТК *Ивана Голубева* одержал победу в номинации «Лучший инновационный продукт» с проектом «Технология магнитно-реагентной очистки воды питьевого назначения».

Проект предусматривает:

- > Создание новой технологии водоподготовки, позволяющей улучшить качество воды и снизить расход реагентов за счет повышения эффективности процессов коагуляции.
- > Интенсификацию процессов водоподготовки путем внедрения предлагаемой технологии без существенных капитальных затрат.
- > Реализацию предлагаемой технологии путем внедрения импульсной магнитной установки, которая по эффективности обработки превосходит существующие аналоги за счет в 10 раз большей напряженности магнитного поля.

Большинство ныне эксплуатируемых станций водоподготовки использует классическую систему реагентного осветления, разработанную в 1960-х годах. Ее применение сопряжено с высоким расходом дорогостоящих реагентов и формированием вторичного загрязнения остаточным алюминием (активный компонент применяемых коагулянтов). Существует необходимость включения в технологическую схему инновационных решений, не предусматривающих полной реконструкции существующих систем, но позволяющих эффективно их модернизировать.

Наиболее экономичной и эффективной является технология магнитно-реагентной обработки, заключающаяся в поэтапном воздействии на загрязняющие компоненты коагулянтами и магнитным полем. Реализация предлагаемой в рамках проекта комплексной технологии водоподготовки позволит повысить эффективность работы существующих водоочистных станций за счет:

- > сокращения времени очистки воды и удаления осадка, а также количества необходимых промывок емкостей для осветления воды почти в два раза;
- > двукратного повышения скорости коагуляции взвесей и выпадения осадка в «плотный хлопок»;
- > сокращения расхода реагентов (коагулянта в среднем на 25-30%, щелочи на 50-60%) и как следствие снижения остаточной дозы алюминия в очищенной воде;
- > стабилизации качества воды, подаваемой в водопроводную сеть независимо от сезонного качества исходной воды источника.

Экономическая эффективность от внедрения предполагаемой технологии магнитно-реагентной обработки на объект водоподготовки (производительностью 1000 м³/сут) складывается из показателей сокращения расхода реагентов, затрат на электроэнергию, платы за сброс воды с осветлителей в процессе их промывки. Общая экономия составит порядка 500 000 рублей в год.

Международный академический центр компетенций «Политехник-SAP» получил награду за развитие экосистемы SAP в СНГ

5–6 декабря 2019 года в Центре цифрового лидерства SAP в Москве проходила конференция *SAP Next-Gen Academy for Experience Management*, приуроченная к 15-летию юбилею Университетского Альянса SAP в России и странах СНГ.

Международный академический центр компетенций (МАЦК) «Политехник-SAP» Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» – основной координационный центр для стран СНГ по использованию в учебном и исследовательском процессах решений мирового лидера в области корпоративных бизнес-приложений – SAP SE® – получил награду за развитие экосистемы SAP в регионе СНГ.

Ключевые направления деятельности МАЦК «Политехник-SAP»:

- > подготовка преподавателей и локализация учебных материалов;
- > обеспечение доступа к решениям компании SAP для целей обучения (хостинг);
- > проведение сертификационных курсов;
- > создание курсов по цифровой трансформации управления на предприятиях;
- > проведение вводных и продвинутых курсов по решениям SAP для ключевых пользователей;
- > консалтинг по организации обучения;
- > решение актуальных задач командами студентов и преподавателей с использованием технологий и решений SAP.

За 2019 год сотрудники МАЦК «Политехник-SAP» провели 15 курсов повышения квалификации, обучили более 650 студентов и преподавателей. Очные семинары Центра прошли в Санкт-Петербурге, Москве, Саратове, Минске, Воронеже, Омске, Ташкенте и Череповце. Также в этом году впервые при обучении SAP был использован полностью дистанционный образовательный курс.

Награду из рук генерального директора SAP CIS *Андрея Филатова* получил ведущий тренер Альянса SAP в СНГ, замдиректора МАЦК «Политехник-SAP» *Антон Амбражей*.

SAP Next-Gen Academy for Experience Management: генеральный директор SAP CIS Андрей Филатов вручает награду МАЦК «Политехник-SAP» ведущему тренеру Альянса SAP в СНГ, заместителю директора МАЦК «Политехник-SAP» Антону Амбражею (Москва, 5 декабря 2019)



ПРОГНОЗ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ПРИОРИТЕТА 20А СНТР ДО 2030 ГОДА

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ) является исполнителем по Федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», мероприятие 1.1 «Проведение исследований, направленных на формирование системы научно-технологических приоритетов и прогнозирование развития научно-технологической сферы» (уникальный идентификатор: ПНИЭР RFMEFI57217X0008).

Для формирования прогноза развития до 2030 года технологий, продуктов и услуг по направлениям приоритета научно-технологического развития, определенного пунктом 20а Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, к новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта), аналитиками Центра НТИ СПбПУ использовалась следующая методика:

- > анализ тренд-карт продуктов, технологий и услуг, сформированных Научно-исследовательским университетом «Высшая школа экономики»;
- > анализ трендов цикла Гартнера на 2018–2019 гг.;
- > результаты научных изысканий, выполненных участниками рабочей группы проекта, по следующим направлениям: искусственный интеллект и машинное обучение, системы обработки больших данных, новые материалы и способы конструирования;
- > наукометрический анализ, проведенный СПбПУ совместно с Фондом «Центр стратегических разработок «Северо-Запад» и Университетом ИТМО;
- > результаты проектной и оценочной работы, проведенной экспертными группами в рамках проектных сессий и публичных мероприятий.

В рамках формирования прогноза перспективные продукты и технологии ранжировались по четырем группам: устоявшиеся тренды, зрелые тренды, нишевые тренды и зарождающиеся тренды.

Методика формирования прогноза по Приоритету

<p>Устоявшиеся тренды</p> <p>Компетенции в сфере продуктов, услуг и технологий, накопленные за предыдущие этапы развития</p> <p>Отнесены в прогнозе на срок 2018–2019 гг.</p>	<p>Зрелые тренды</p> <p>Компетенции в сфере продуктов, услуг и технологий, накопленные за предыдущие этапы развития</p> <p>Отнесены в прогнозе на срок до 2020 г.</p>

Передовые цифровые производственные технологии

К *устоявшимся трендам* по направлению можно отнести: технологии компьютерного моделирования, датчиков и сенсоров, быстрого прототипирования и дополненной реальности.

К *зрелым трендам* относятся технологии цифрового производства, больших данных, компьютерное зрение, виртуальная реальность, носимые технологии. Также инициатива Индустрия 4.0 вошла в перечень зрелых технологий.

Зарождающиеся тренды: «цифровой двойник», предиктивная аналитика, аддитивное производство, топологическая оптимизация, виртуальное прототипирование, системы управления производственными процессами.

Нишевые и долгосрочные тренды: «умная» пыль, краудсорсинг инноваций для продукта, гибкие производственные линии, 4D-печать, массовая кастомизация продуктов.

В России существуют центры компетенций в сфере передовых цифровых, интеллектуальных производственных технологий: Центр компетенций по технологиям новых и мобильных источников энергии (ИПХФ РАН), Центр НТИ «Новые производственные технологии» (СПбПУ), Центр НТИ «Сенсорика» МИЭТ, Центр НТИ «Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальности» (ДВФУ), Центр технологии транспортировки электроэнергетики и распределенных интеллектуальных энергосистем (МЭИ). Основные научные компетенции сфокусированы в области устоявшихся и зрелых трендов: сенсорика (МИЭТ, Сколтех, МАИ), фотоника (Университет ИТМО, Московский политехнический университет, МГУ, Сколтех и др.), а также есть значимые заделы по направлениям зарождающихся трендов, в том числе технологии цифровых двойников, топологической оптимизации, виртуальное прототипирование и др. (СПбПУ).

Прогноз по направлению «Передовые цифровые производственные технологии»



Новые материалы и способы конструирования

К *устоявшимся трендам* по направлению можно отнести: технологии топливных элементов, композитных материалов, углеродные нанотрубки, аморфные сплавы.

К *зрелым трендам* относятся технологии металлических порошков, графен, гибридные материалы, гибкая электроника.

Зарождающиеся тренды: базальтовое волокно, синтактическая пена, метаматериалы, «зеленые» нанотехнологии, неорганические нанотрубки, высокотемпературные композиты.

Нишевые и долгосрочные тренды: композитная пленка, биомиметические материалы, «электронный» текстиль, применение искусственного интеллекта при проектировании материалов, интерференция тонких пленок, «зеленые» нанотехнологии, неорганические нанотрубки.

В России существует большое количество исследовательских команд мирового уровня в сфере новых материалов. Основные научные компетенции сфокусированы в области устоявшихся и зрелых трендов, в том числе по направлению наноматериалы (ИОФ им. А.М. Прохорова РАН, ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН), углеродные нанотрубки (ИНХ СО РАН, Сколтех, МГУ, Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН и др.), компьютерное моделирование свойств и функций материалов (СПбПУ, Институт теоретической и прикладной химии им. С.А. Христиановича и др.). В то же время развиваются и «зарождающиеся» тренды, например, ГК «Росатом» активно инвестирует в развитие аддитивных технологий.

Прогноз по направлению «Новые материалы и способы конструирования»



Роботизированные системы

К *устоявшимся трендам* по направлению можно отнести: автономных роботов, роботизированные руки, гуманоидных роботов, когнитивную робототехнику.

К *зрелым трендам* относятся автоматизация транспортных средств, умный дом, военные роботы, искусственный интеллект в роботизированных системах, глубокое обучение.

Зарождающиеся тренды: облачная робототехника, роботизированная автоматизация процессов, пневматические искусственные мышцы, сельскохозяйственные роботы, композитные материалы в робототехнике, мобильные промышленные роботы.

Нишевые и долгосрочные тренды: телеробототехника, автоматизированные энергосистемы, биморфы, мозговой имплантат, технологии управления роботами, программное обеспечение для роботов, технологии доставки лекарств.

В России существуют центры компетенций в сфере роботизированных систем: Центр технологий компонентов робототехники и мехатроники (Университет Иннополис), Центр НТИ МИЭТ «Сенсорика». Основные научные компетенции сфокусированы в сфере устоявшихся трендов и зрелых трендов (преимущественно сенсорика), в то же время ведутся работы в рамках перспективных направлений, в том числе робототехники и мехатроники. Существует ряд перспективных коммерческих разработок в профильной сфере.

Прогноз по направлению «Роботизированные системы»



Системы обработки больших данных

К *устоявшимся трендам* по направлению можно отнести: квантовые вычисления, умные сети электроснабжения, аналитика текстов, реляционные базы данных, блокчейн.

К *зрелым трендам* относятся «озера данных», подготовка данных, базы данных в оперативной памяти, глубокое обучение, предиктивная аналитика, машинное обучение.

Зарождающиеся тренды: туманные вычисления, когнитивные расчеты, автоматизированное проектирование (в рамках систем обработки больших данных), экзафлопсные суперкомпьютеры, системы поддержки принятия решений, квантовые машины, визуальная аналитика.

Нишевые и долгосрочные тренды: безопасность баз данных, аппаратная визуализация, общий искусственный интеллект, рынок алгоритмов, встроенная аналитика, безопасность баз данных, мобильные облачные вычисления.

В России существуют центры компетенций в сфере системы обработки больших данных: Центр квантовых технологий (МГУ), Центр технологий хранения и анализа больших данных (МГУ), Центр технологий распределенных реестров (СПбГУ), Центр квантовых коммуникаций НТИ (МИСиС). Большая часть компетенций сфокусирована в сфере устоявшихся трендов и зрелых трендов (высокопроизводительные вычисления, технологии суперкомпьютеров). В 2015 году был создан ФИЦ ИУ РАН, который объединил мощности трех институтов РАН в сфере суперкомпьютеров, высокопроизводительных вычислений и образовательной подготовки. Также ведутся работы и в перспективных направлениях применения высокопроизводительных вычислений. Так, на базе суперкомпьютера МГУ специалисты ЦЭМИ и МГУ осуществили формирование модели социально-экономического развития России, а специалисты РФЯЦ ВНИИЭФ из Сарова намерены использовать мощность собственного суперкомпьютера для создания «суперкомпьютерных цифровых двойников» в машиностроении.

Прогноз по направлению «Системы обработки больших данных»



Искусственный интеллект и машинное обучение

К *устоявшимся трендам* по направлению можно отнести: нейрокompьютерные интерфейсы, обработка естественного языка, распознавание речи, анализ эмоций и настроения.

К *зрелым трендам* относятся виртуальные помощники, чатботы, распознавание изображений и видео, генерация естественного языка, глубокие нейросети, технологии онлайн поиска.

Зарождающиеся тренды: автоматические рассуждения, нейроморфное оборудование, предиктивная аналитика, анализ графов, обучение квантовых машин, когнитивные вычисления, анализ вредного программного обеспечения, аффективные вычисления.

Нишевые и долгосрочные тренды: квантовые машины, мягкие вычисления, суперинтеллект, загрузка сознания, роевой интеллект, общий искусственный интеллект, «умная» пыль.

В России существуют центры компетенций в сфере искусственного интеллекта и машинного обучения: Центр НТИ по направлению «Искусственный интеллект» МФТИ, Национальный центр когнитивных разработок (Университет ИТМО), Центр компетенций НТИ «Технологии беспроводной связи и «интернета вещей» (Сколтех). Существует несколько исследовательских команд мирового уровня по направлениям: искусственный интеллект, машинное обучение, распознавание изображений и видео, интернет вещей. Значимую роль играют коммерческие проекты в сфере информационных технологий (например, ООО «Яндекс» – поисковые движки, беспилотный транспорт и др.), развитие промышленного интернета вещей (ПАО «Ростелеком»). Большая часть компетенций сфокусирована в сфере устоявшихся трендов и зрелых трендов.

Прогноз по направлению «Искусственный интеллект и машинное обучение»



ОПУБЛИКОВАНА ДОРОЖНАЯ КАРТА ПО СКВОЗНОЙ ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ «НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

10 октября 2019 года Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ опубликовало 7 дорожных карт (ДК) по сквозным цифровым технологиям (СЦТ): Технологии виртуальной и дополненной реальности; Квантовые технологии; Новые производственные технологии; Технологии беспроводной связи; Системы распределенного реестра; Компоненты робототехники и сенсорики; Нейротехнологии и искусственный интеллект.

Сквозная цифровая технология «Новые производственные технологии» (СЦТ НПТ) – это сложный комплекс мультидисциплинарных знаний, передовых наукоемких технологий и системы интеллектуальных ноу-хау, сформированных на основе результатов фундаментальных и прикладных научных исследований, кросс-отраслевого трансфера и комплексирования передовых наукоемких технологий, СЦТ и субтехнологий.

Новые производственные технологии – совокупность новых, с высоким потенциалом, демонстриру-

ющих де-факто стремительное развитие, но имеющих пока по сравнению с традиционными технологиями относительно небольшое распространение подходов, материалов, методов и процессов, которые используются для проектирования и производства глобально конкурентоспособных и востребованных на мировом рынке продуктов или изделий (машин, конструкций, агрегатов, приборов, установок и т. д.).

Разработка и внедрение субтехнологий, входящих в СЦТ НПТ, является необходимым условием для присутствия отечественных компаний на глобальных высокотехнологичных рынках, для которых характерны смещение «центра тяжести» в конкурентной борьбе на этап разработки высокотехнологичной продукции, повышение уровня ее наукоемкости, сокращение сроков вывода новой продукции на рынок, жесткие ограничения по издержкам, высокие требования к потребительским характеристикам.

Ниже приведены выдержки из ДК, касающиеся технологических задач СЦТ.

Технологические задачи ДК по субтехнологиям СЦТ НПТ



Ознакомиться с полным текстом дорожной карты развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» можно на сайте Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации:



Субтехнология: Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design)

- 1.1. Переход от традиционной парадигмы проектирования (доводка продуктов/изделий до требуемых характеристик на основе натуральных испытаний, 5 итераций в среднем) к новой парадигме цифрового проектирования и моделирования – технологии разработки и применения цифровых двойников, обеспечивающей, как правило, прохождение с первого раза физических и натуральных испытаний (1 итерация) и определяющей критические зоны и характеристики на всех этапах жизненного цикла продукта/изделия.
- 1.2. Разработка отечественной PLM-системы «тяжелого» класса (включая CAD/CAM/CAE-подсистемы), поддерживающей все стадии разработки изделий: от создания концепта и проектирования до изготовления на базе отечественной платформы полного жизненного цикла изделий. Разработка функциональных элементов, обеспечивающих автоматическую оценку технологической реализуемости производства на ранних этапах проектирования изделия или продукции. Разработка системы управления цифровым профилем изделий.
- 1.3. Формирование национального *Digital Brainware*. Разработка для 5 приоритетных отраслей Национальной базы математических моделей высокого уровня адекватности (отличие между результатами моделирования и натуральных испытаний в пределах $\pm 5\%$) на основе архивов физических и натуральных экспериментов, обеспечивающей преемственность с накопленным научно-технологическим опытом, основанном на дорогостоящих и зачастую уникальных экспериментах; обеспечение обновления Национальной базы математическими моделями высокого уровня адекватности в части новых серий экспериментов, в том числе направленных на применение новых материалов.
- 1.4. Цифровая платформа разработки цифровых двойников, способная учитывать 150 000 целевых показателей и ресурсных ограничений, использующая смежные «сквозные» цифровые технологии искусственного интеллекта, больших данных, распределенных реестров, экспертное сопровождение и прохождение с первого раза физических и натуральных испытаний, адаптирована для 5 приоритетных отраслей.
- 1.5. Платформа цифровой сертификации обеспечивает экспертное сопровождение разработки и применения цифровых моделей и виртуальных испытательных стендов для ускоренной сертификации материалов и изделий.
- 1.6. Платформенные решения для правовой охраны и управления правами на цифровые модели и объекты обеспечивают охрану в режиме авторского/патентного права (как промышленный образец)/лицензирование.
- 1.7. Платформа полного жизненного цикла обеспечивает сервисы для разработки специализированного прикладного инженерного ПО на базе отечественной платформы и геометрического ядра.
- 1.8. Разработка решений, отдельных функциональных элементов решений, соответствующих элементам технологической карты субтехнологии/перечню востребованных решений.
- 1.9. Создание цифровых двойников исследовательских установок и цифровой среды, обеспечивающей реализацию дистанционного доступа к цифровым двойникам исследовательских установок.
- 1.10. Создан сервис, обеспечивающий доступ к облачным вычислительным мощностям, функционирующий по модели *on demand*.
- 1.11. Разработаны платформенные решения, реализующие сервисный подход «База доступных технологий» и «База доступных мощностей».

2

Субтехнология: Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing)

- 2.1. Разрабатываемые решения обеспечивают подготовку и наладку производства на основе интеграции данных из PLM-системы с минимальным участием человека, в том числе обеспечивающей применение аннотированных электронных моделей в конструкторско-технологической подготовке производства (сокращение участия человека до 65%).
- 2.2. Развитие функциональных элементов на базе отечественных MES-систем, в том числе обеспечивающих использование технологий искусственного интеллекта, больших данных, интернета вещей, и оптимизирующая процесс планирования производства с учетом «быстрых» переналадок и партий запуска.
- 2.3. Развитие функциональных элементов на базе отечественных ERP-систем; разработка решений и функциональных элементов: система управления непрерывным производством, система управления кооперационным производством, позволяющая в режиме реального времени вести планирование и учет по всей цепи кооперации, система управления производственно-техническим потенциалом на уровне холдингов и государственных корпораций.
- 2.4. Разработка платформенных решений для промышленного интернета.
- 2.5. Технологии гибридных и гибких производственных линий функционируют на основе отечественных систем управления и обеспечивают стабильность повторяемости позиционирования не менее $\pm 0,1$ мм (ISO 9283), количество управляемых осей не менее 7.
- 2.6. Достигнут общий уровень автоматизации процессов производства 70% на предприятиях в 5 приоритетных отраслях; средние и крупные предприятия обрабатывающих отраслей промышленности прошли оценку уровня цифровой трансформации (получили «цифровые паспорта») и подключены к сервисам ГИСП.
- 2.7. Разработана и внедрена платформа для сбора и анализа данных производственного оборудования и технологических процессов для целей оптимизации с использованием алгоритмов и методов машинного обучения.
- 2.8. Разработка решений, отдельных функциональных элементов решений, соответствующих элементам технологической карты субтехнологии/перечню востребованных решений.

3

Субтехнология: Манипуляторы и технологии манипулирования

- 3.1. Разработка и внедрение манипуляторов и технологий манипулирования для повышения общего уровня автоматизации процессов производства в соответствии с методическими рекомендациями Минпромторга России не менее 70%.
- 3.2. Разработка технологий прецизионной обработки больших деталей и обслуживание технологических объектов на основе манипуляторов.
- 3.3. Разработка платформы и ее компонентов для реализации и быстрой переналадки матричного производства.
- 3.4. Отечественная разработка, производство или локализация выпуска актуаторов, исполнительных элементов и сенсорного оборудования.

Качественные критерии выделения субтехнологий ДК СЦТ НПТ

1

Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design): включает технологии, обеспечивающие реализацию концепции передового цифрового «умного» проектирования; драйвером этого процесса выступает технология разработки цифрового двойника (Digital Twin) на основе создания и применения многоуровневой матрицы целевых показателей и ресурсных ограничений (в самых общих случаях описываемых нестационарными нелинейными уравнениями в частных производных), на основе проведения виртуальных испытаний, применения виртуальных стендов и виртуальных полигонов. Особое внимание уделяется разработке и внедрению:

- > цифровой платформы создания цифровых двойников, способной учитывать до 150 000 целевых показателей и ресурсных ограничений, использующей смежные «сквозные» цифровые технологии искусственного интеллекта, больших данных, распределенных реестров, обеспечивающей управление интеллектуальной собственностью, экспертное сопровождение и прохождение с первого раза физических и натуральных испытаний;
- > конкурентоспособной отечественной PLM-системы «тяжелого класса» – системы управления жизненным циклом продукции/изделия, включающей конкурентоспособные CAD-CAM-CAE-подсистемы проектирования, технологической подготовки производства и компьютерного/суперкомпьютерного инжиниринга на основе математического и имитационного моделирования.

2

Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) включают технологии, обеспечивающие реализацию концепции «умного» производства: технологическая подготовка и реализация производственного процесса с минимальным участием человека на основе данных PLM-системы, операционное управление технологическими процессами, производством, предприятием; технологическая подготовка и реализация производственного процесса для кастомизированной продукции широкой номенклатуры на основе гибких, реконфигурируемых и модульных машин, оборудования и робототехники. Особое внимание уделяется разработке, развитию, внедрению и сопровождению отечественных защищенных:

- > MES-системы, обеспечивающей децентрализованное планирование на базе «умного» взаимодействия киберфизических устройств, автоматизированную оптимизацию производственных расписаний на уровне холдингов на основе данных платформенных решений для производства и промышленного интернета;
- > ERP-системы, использующей «сквозные» цифровые технологии искусственного интеллекта, больших данных и распределенных реестров.

3

Манипуляторы и технологии манипулирования: включает методы математического моделирования робототехнических систем как пространственных механических систем с голономными и неголономными связями, методы прямого динамического моделирования нелинейных пространственных механических систем с контактными взаимодействиями; разработку программного обеспечения для управления роботами-манипуляторами; программно-аппаратные средства взаимодействия с окружающей средой и объектами.

внешнему рынку, и, конечно, такая работа ведется. Кроме того, мы закладываем новое изделие в классе тяги 35 тонн – это продукт, который может быть востребован не только для совместного российско-китайского самолета CR929, но и на внутреннем рынке.

Нельзя не сказать о тех новых проектах, которые мы анонсировали в рамках МАКС-2019: газотурбинные двигатели для вертолетов Ка-226 и Ка-62 – продукты «ОДК-Климов» ВК-650В и ВК-1600В – позволяют нам на честных условиях конкурировать с нашими партнерами – компанией «Safran».

Мы говорим сегодня о серьезных результатах, которые достигнуты в области разработки промышленных двигателей: это двигатели с малоэмиссионными камерами сгорания ПС-90ГП-25М и ПС-90ГП-2-16М. Не так давно эти продукты были представлены на форуме в Санкт-Петербурге. В рамках национального проекта «Экология» Объединенной двигателестроительной корпорацией решается задача, направленная на появление на рынке промышленных газотурбинных двигателей, которые будут отвечать самым высоким экологическим требованиям. Есть и другой сегмент рынка, традиционный для наших заказчиков в Китае и Индии, и в этом направлении мы тоже имеем серьезные предложения нашим потенциальным заказчикам.

– Часто ОДК ставят в пример как корпорацию, где динамично развиваются передовые производственные технологии, запущен процесс цифровой трансформации, создается «Умная» Фабрика Будущего, анонсирован запуск корпоративного акселератора. Какой видит себя ОДК в 2024 году, на контрольном этапе программы «Цифровая экономика Российской Федерации»?

– На определенном этапе становления корпорации нам удалось решить задачу создания единого информационного пространства: все предприятия ОДК работают в единой корпоративной стандартизированной информационной среде. Мы реализовали и внедрили как корпоративный стандарт систему управления знаниями. Доступ к существующим формализованным знаниям предоставляется всем работникам корпорации из любой точки РФ, где располагаются наши предприятия. Кроме того, реализованы возможности, которые позволяют формализовать



Подписание дорожной карты сотрудничества «Технет НТИ – ОДК». На фото: заместитель генерального директора, генеральный конструктор Объединенной двигателестроительной корпорации Юрий Шмотин (слева) и проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ, лидер-соорганизатор РГ «Технет» НТИ Алексей Боровков (Санкт-Петербург, 3 декабря 2018 года)

неформализованные знания – через общение специалистов, работающих по тому или иному проекту, с экспертным сообществом. Каждый работник знает, к какому эксперту можно обратиться с вопросами по конкретным направлениям деятельности ОДК, в том числе по цифровым технологиям.

В ОДК есть единая платформа управления конфигурацией газотурбинных двигателей – это тоже серьезное достижение, которое позволяет предприятиям, входящим в ОДК, работать со стандартизированными математическими моделями. Это снимает трудности при принятии решения разместить изготовление деталей, разработанных, например, в «ОДК-Климов», на производственных площадках в Уфе или в Москве.

От той работы, которую мы ведем с СПбПУ, мы ожидаем, что внедрение новых технологий и лучших практик позволит нам поднять на новый уровень решение такой задачи, как управление требованиями. Мы понимаем, что внедрение этих технологий потребует от нас быстрых изменений. Это коснется конфигурирования системы управления проектами на уровне руководителей программ и команд, управляющих программами, и позволит структурировать, систематизировать управление требованиями на этапе конструкторских работ. Также мы сможем существенно сократить количество ошибок, которые иногда случаются. Появление ошибок естественно и нормально: человеческий фактор – один из определяющих рисков, однако нам очень важно иметь инструменты, позволяющие подобные ошибки значительно сократить.

Суммируя все сказанное, я вижу Объединенную двигателестроительную корпорацию к 2024 году реализовавшей все запущенные инициативы, успешно освоившей все инструменты повышения эффективности – и не остановившейся на достигнутом. Я всегда говорю, что люди – это наше всё, и мы обязаны сделать так, чтобы команда, работающая над проектом, результатом которого будет являться глобально конкурентоспособный продукт, была обеспечена самыми современными мировыми технологиями. Технологии развиваются огромными темпами – а значит и ОДК будет постоянно развиваться.

Беседовал Дмитрий Сачава



ИННОПРОМ-2018: Рабочая встреча проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ Алексея Боровкова с генеральным конструктором Объединенной двигателестроительной корпорации Юрием Шмотиным (Екатеринбург, 10 июля 2018 года)

ИННОВАЦИОННАЯ ПРОДУКЦИЯ, ПОВЫШЕННАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Эксклюзивное интервью с корпоративным вице-президентом Dassault Systèmes Кристианом Харденом (Christian Nardin) на площадке форума «Открытые инновации – 2019»



– В мае 2018 года Петербургский Политех и Dassault Systèmes подписали меморандум о взаимопонимании. С тех пор состоялось несколько совместных мероприятий, программные решения Dassault Systèmes применяются специалистами университета в реализации высокотехнологичных проектов. В рамках форума «Новые производственные технологии», ключевыми организаторами которого стали СПбПУ и Центр НТИ СПбПУ, была проведена первая в России сертификация по продуктам Dassault Systèmes. В числе обсуждаемых вопросов – создание Национального центра тестирования, верификации и валидации (Центра ТВВ) инженерного программного обеспечения на базе СПбПУ. Как Вы оцениваете взаимодействие с университетом, Центром НТИ СПбПУ и перспективы сотрудничества?

– К 2020-2030 годам глобальная индустрия перейдет к масштабированию передовых производственных технологий. К 2035 году интеллектуальное цифровое производство станет массовым, произойдет изменение структуры рынков, цепочек поставок и переход к «виртуальным» распределенным производствам.

Цифровая трансформация влечет за собой изменение ролей в организации. Инструменты аналитики, средства автоматизации и искусственный интеллект предоставляют работникам производств большую самостоятельность и доступ к достоверной аналитической информации.

Однако требуются *новые подходы в обучении* и переобучении представителей инженерных специальностей, чтобы они могли творить, используя самые передовые технологии. Мы высоко ценим наше партнерство с университетом и Центром НТИ СПбПУ, которое позволяет нам совместно обучать лучшие инженерные кадры страны и участвовать в создании самых передовых производственных технологий в России и выводить российские продукты на мировые рынки.

В рамках форума «Новые производственные технологии» мы поделились своим опытом по развитию стартапов, по их интеграции в решения насущных индустриальных проблем, а также провели первую в России сертификацию студентов и сотрудников СПбПУ по использованию продуктов Dassault Systèmes, которую ребята успешно прошли и продемонстрировали свою готовность работать на новых интеллектуальных производствах.

– *Российская высокотехнологичная промышленность активно реализует сегодня программу цифровой трансформации. Национальные программы «Цифровая экономика», Национальная технологическая инициатива и ряд других – это стратегические, приоритетные проекты, задачи которых сводятся к адекватному ответу на вызовы Четвертой промышленной революции (4IR). Однако у этого подхода есть критики, а кто-то утверждает, что 4IR уже прошла и наступила следующая. Каково Ваше понимание содержания 4IR и оценка развития мировой высокотехнологичной промышленности?*

– Мы называем текущий этап в развитии инженерного анализа и моделирования эпохой «*Индустриального Ренессанса*», которая представляет собой нечто большее, чем «Индустрия 4.0», так как охватывает многие процессы, начинающиеся задолго до этапа производства (например, стадию концептуального дизайна).

Переход к цифровым технологиям позволяет радикально изменить подход к производству. Промышленный Ренессанс предполагает автоматизацию процессов, использование интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта, больших данных и облачных вычислений. Меняется стратегия поведения производителей в отношении внедрения инноваций и удовлетворения запросов потребителей.

В условиях сегодняшней «экономики по запросу» потребители хотят получать более персонализированные товары. Производители, которые широко используют цифровые технологии, могут перейти от традиционной модели массового производства к модели массовой персонализации. Они успешно реализуют на практике четыре ключевые характеристики современного производства: 1) *инновационное производство* заключается в применении новых бизнес-моделей, предусматривающих экономическую эффективную массовую кастомизацию; 2) «*умное*» производство стремится повысить скорость и гибкость процессов за счет обучения в режиме реального времени; 3) *повышение ценности* на всех этапах создания товара – от идеи и производства до владения и устранения нежелательных расходов; 4) *человеческий фактор* – поощрение сотрудничества и более широкое применение творческих способностей.

– *Одним из ключевых понятий в высокотехнологичной промышленности сегодня стал цифровой двойник (Digital Twin, DT) объектов и процессов – технология, понимаемая как технология-интегратор, технология-драйвер устойчивого развития. В процессе разработки DT инженеры Центра НТИ СПбПУ (в первую очередь – Инжинирингового центра СПбПУ) используют в том числе программные решения Dassault Systèmes. Каково Ваше мнение о потенциале технологии DT, ее роли в промышленности и перспективах?*

– DT – это объединение виртуального и реального миров. Мы создали платформу 3DEXPERIENCE Twin для умного производства. Что обычно понимается под «умным» производством? Этот термин часто используется для обозначения автоматизации или интернета вещей. Однако по-настоящему умное производство использует данные для построения моделей прогнозирования, которые помогают оптимизировать бизнес-стратегии и повышать операционную гибкость.

Сейчас применяются новые инструменты моделирования, включающие поведенческий функционал, который дополняет человеческие знания: *концептуализация, сравнение и совместная работа*. Вместе эти инструменты формируют основание для инноваций и решения задач нового поколения.

Концептуализация в рамках цифрового двойника *3DEXPERIENCE Twin* проявляется в том, что производителям одновременно доступны физические и виртуальные данные об изделии. К примеру, вместо отслеживания перемещения продукта по заводу на каждом отдельном этапе цифровой двойник показывает перемещение фактического продукта по всей производственной линии, а также информацию о его конструктивных характеристиках. Этот процесс помогает более эффективно идентифицировать проблемы, поскольку устраняет необходимость ручного преобразования данных в визуальную концептуальную информацию.

Сравнение – это способность рассматривать фактические измерения и проектные требования, определяя возможные отклонения. Мы можем найти идеальные характеристики, изучив коридор допустимых значений для этого измерения и нашу фактическую линию тренда, чтобы понять, на правильном ли мы пути.

Совместная работа – один из наиболее важных аспектов человеческой деятельности для решения задач и совершенствования процесса принятия решений. Модель *3DEXPERIENCE Twin* предполагает многопользовательскую концептуализацию, при которой каждый сотрудник будет видеть одну и ту же информацию.

К примеру, один крупный производитель автомобилей использует платформу для упрощения подачи отчетности и анализа данных. Ранее данные использовались изолированно. Различные подразделения манипулировали данными, чтобы показать в отчете то, что хотят видеть руководители. Они хранили и распространяли отчеты в форматах Excel и PowerPoint, но никому не было известно, использовались ли в них достоверные данные, релевантные заявленным целям отчетов. При условии подключения цифровых средств аналитики больше никто не может манипулировать данными. Они характеризуются «цифровой непрерывностью», и организация может обновлять данные в базовой системе намного быстрее, поскольку в платформе для них предусмотрено единое место доступа. Кроме того, руководителям подразделений не нужно тратить время на подготовку отчета, в которых были бы представлены те данные, которые хочет видеть их начальник. Все сотрудники одинаково понимают ключевые показатели эффективности – и это действительно повышает эффективность работы и позволяет быстрее принимать решения.

– Dassault Systèmes – один из лидеров мирового рынка инженерного программного обеспечения (ПО). Вам приходится общаться и взаимодействовать с представителями крупнейших высокотехнологичных и инновационных компаний и корпораций, отвечать на их потребности разработками все нового и нового ПО. Можете ли Вы на основе этого эмпирического опыта обозначить ключевые направления развития новых производственных технологий, компьютерных и суперкомпьютерных технологий? И возможно ли сегодня предположить, каким будет глобальный рынок инженерного ПО, скажем, через 5 и 10 лет?



«Открытые инновации – 2019»: рабочая встреча вице-президента Dassault Systèmes Кристиана Нардена и проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ Алексея Баровкова (Москва, 21 октября 2019)

– Переход к цифровым технологиям происходит очень быстро. Решения по обеспечению цифровой непрерывности данных оказывают большое влияние на то, как производители проектируют, производят, продают и обслуживают свою продукцию. Ожидается, что стратегии перехода к цифровым технологиям продолжат обуславливать улучшения в пяти ключевых областях:

1) *Инновации*. Аддитивное производство, виртуализация, интернет вещей и другие передовые производственные технологии по-прежнему будут играть ключевую роль в способности производителя выводить на рынок революционные изделия. Производители должны понимать, в чем нуждаются потребители сегодня, и предугадывать их будущие потребности. В этом помогут цифровые платформы, позволяющие анализировать рынок, прогнозировать его потребности и планировать производство новых товаров.

2) *Персонализация*. Следуя потребностям клиентов в уникальных товарах, все большее количество производителей будет переходить к модели массовой индивидуализации. Дни, когда для всех потребителей применялась единая конфигурация продукта, уходят в прошлое. Это относится ко всем товарам – от автомобилей до обуви. Современные цифровые платформы отличаются гибкостью и масштабируемостью, что позволит производителям управлять разработкой по мере повышения ее сложности.

3) *Постоянная оптимизация*. «Бережливое производство» – не новая концепция. Однако производители стали использовать технологические возможности для дополнения или оптимизации своих инициатив в отношении бережливого производства. Цифровые платформы совмещают в себе наиболее важные функции для бизнеса, позволяя повысить производительность и эффективность работы за счет автоматизации задач и улучшения наглядности процессов в компании. Проектирование, производство, продажи, маркетинг и послепродажное обслуживание будут тесно переплетены.

4) *Управление цепочкой поставок*. Все больше производителей будет использовать цифровые платформы для организации цепочки поставок, ориентированной на спрос. Преимуществом станет непрерывность данных, позволяющая отслеживать поток всей доступной информации. Уже запущено множество проектов для определения и стандартизации методов внедрения интеллектуальных производственных систем.

5) *Вовлечение сотрудников*. Передовые производственные технологии освобождают сотрудников от выполнения ряда рутинных задач, позволяя им сосредоточиться на более полезных действиях. Повторяющиеся задачи, не требующие высокой квалификации, будут выполняться автоматически, а сотрудники займутся внедрением улучшений. Цифровые платформы позволят создать среду, предполагающую более активное сотрудничество, и предоставят больше возможностей для внедрения революционных изменений.

Для поддержания конкурентоспособности производителям придется переходить на цифровые технологии по крайней мере частично и изменять подход к работе. Лидеры будут выделяться за счет *инновационной продукции, повышенной производительности и исключительно обслуживания*. Они будут более гибкими и смогут удовлетворять потребности клиентов в индивидуализированных товарах.

– Международный форум инновационного развития «Открытые инновации» – один из крупнейших в России профессиональных форумов, на котором встречаются лучшие российские разработчики и эксперты. Каковы Ваши впечатления об «Открытых инновациях – 2019»?

– Форум «Открытые инновации – 2019» поразил меня своим масштабом, уровнем дискуссии и зрелостью экосистемы российских стартапов. Мне показались очень интересными решения стартапов в зоне *Startup Expo* – надеюсь, у нас сложится более тесное сотрудничество с некоторыми из экспонентов.

Мне очень понравилась наша дискуссия на сессии *«Welcome to industry 4.0. Производственные процессы будущего»* и обмен мнениями о том, как цифровая трансформация позволяет производителям коренным образом преобразовать процессы создания инноваций, изготовления, продажи и обслуживания продукции.



[ТАСС](#)

Центр компетенций НТИ и компания Autodesk создали руководство по цифровизации производств

>



[KaraulovLife](#)

Первый Всероссийский форум «Новые производственные технологии»

>



[Росатом](#)

Росатом организовал профессиональное сообщество в области внедрения цифровых технологий

>



[Гудок](#)

Математические модели меняют принципы управления

>



[РИА Новости](#)

Инновационный российский самолет-амфибию представят в 2020 году

>



[Корабел.ру](#)

Новый зеркальный инжиниринговый центр хотят создать в Петербурге

>



[Инвест-Форсайт](#)

Алексей Боровков: «Конкуренция смещается на этап проектирования»

>



[KaraulovLife](#)

В СПбПУ стартовала программа «Передовые производственные технологии»

>



[РИА Новости](#)

Инженеры разработали виртуальный полигон для испытания самолетов

>



[Росатом](#)

Росатом и Центр компетенций НТИ СПбПУ разработают совместные образовательные программы

>



[ТАСС](#)

Центротех и СПбПУ заключили соглашение о развитии национальной технологической инициативы

>



[Аргументы и Факты \(Тюмень\)](#)

Программу НОЦ формируют в Тюмени

>



[Сайт Правительства Тюменской области](#)

Александр Моор: Тюменская область заинтересована и готова к активному сотрудничеству с партнерами по созданию НОЦ

>



[Телеканал «Россия 1. Югория»](#)

Будущее – за цифровизацией. В Сургуте обсуждают новые технологии в производстве (видео)

>



[ТАСС](#)

Центр компетенций НТИ СПбПУ реализовал более ста высокотехнологичных проектов

>



[Indicator](#)

Российские ученые проверили на прочность протезированный таз

>






Представлен новый 3D-принтер для печати из композиционных материалов

1 ноября 2019 года компания Desktop Metal (США) сообщила о новой разработке в области аддитивных технологий: малогабаритном 3D-принтере *Fiber*, работающем с тугоплавкими конструкционными термoplastами, армированными стекло- или углеволокном.

В качестве материалов *Fiber* использует нейлон, РЕЕК (полиэфирэфиркетон) и РЕКК (полиэфиркетонкетон). Филаменты могут быть как чистыми полимерными, так и со стекло- или углеволокном наполнителем. Изделия из угленаполненных РЕЕК и РЕКК огнестойки и выдерживают нагревание до 250°C.

Система *Fiber* сконструирована с учетом возможности объединения шести или десяти машин в печатающие фермы. Размер области построения одного аппарата составляет 310×240×270 мм при толщине слоя от 50 микрон. Принтер оснащен системой смены головок с использованием до четырех насадок одновременно, предусмотрена возможность дополнительно армировать слои стекло- или углеволокном лентой.

Первые поставки 3D-принтера начнутся весной 2020 года, сейчас компания принимает предзаказы. Аддитивная система продается «по подписке», варианты реализации включают в себя комплексное техническое обслуживание.

По материалам:

- > 3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/desktop-metal-predlagaet-3d-printery-dlya-pechati-armirovannyimi-tugoplavkimi-polimerami
- > 3dprintingindustry.com/news/desktop-metal-reveals-fiber-a-new-desktop-3d-printer-for-continuous-fiber-composites-164109/
- > www.desktopmetal.com/products/fiber




Разработка пассажирского электросамолета: два года от концепта до первого прототипа

5 ноября 2019 года компании Dassault Systèmes и Eviation Aircraft опубликовали совместный пресс-релиз, посвященный окончанию разработки прототипа электросамолета *Alice* – полностью электрического воздушного судна, предназначенного для региональных перевозок на расстояния до 650 миль (около 1000 км). Модель рассчитана на 9 пассажиров и двух членов экипажа.

Как сообщается в релизе, перейти от концептуальной стадии к разработке полноценного прототипа инженерам Eviation Aircraft удалось за два года – в том числе благодаря использованию платформы *3DEXPERIENCE* от Dassault Systèmes. Платформа обеспечивает комплексный подход к разработке продукта, включающий в себя проектирование композитных конструкций, моделирование гидродинамических процессов, работу в единой облачной среде с защищенным доступом и другое.

«Мы разработали прототип быстрее, чем рассчитывали, и уже подписали контракт с первым заказчиком в США», – сообщил глава Eviation Aircraft *Омер Бар-Йохай* (Omer Bar-Yohay). Контракт был подписан в июне на парижском авиасалоне *Ле-Бурже*, где прототип электросамолета демонстрировался на статической экспозиции.

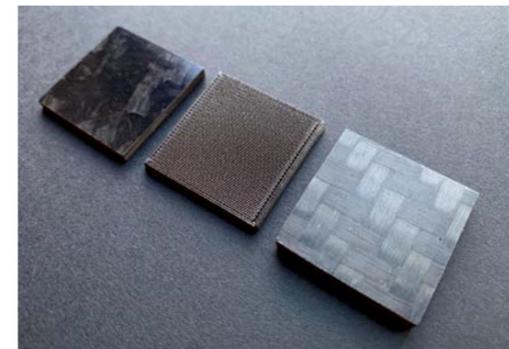
В релизе подчеркивается, что прежде чем *Alice* станет коммерческим продуктом, который можно будет выпускать сотнями экземпляров ежегодно, инженерам еще предстоит проделать значительную работу.

По материалам:

- > www.3ds.com/press-releases/single/eviation-completes-the-first-prototype-of-its-zero-emission-electric-commuter-aircraft-with-dassault-systemes/
- > www.eviation.co/
- > www.youtube.com/watch?v=l1o6Vbcy05E
- > www.bbc.com/russian/features-48704142



На МКС испытают композитные материалы Lamborghini



4 ноября 2019 года грузовой космический корабль *Cygnus* успешно пристыковался к *Международной космической станции* (МКС). Помимо прочего на орбиту доставлены материалы для научных экспериментов, среди которых пять образцов композитных материалов, разработанных в рамках совместного проекта *Automobili Lamborghini* и *Хьюстонского института методических исследований* (Houston Methodist Research Institute, HMRI). Это образцы напечатанного на 3D-принтере углепластика из непрерывного волокна, композитов, армированных короткими волокнами и традиционных видами углепластика-препрега.

На МКС материалы будут подвергаться экстремальным нагрузкам: перепадам температуры в диапазоне от -40°C до +200°C, сильному ультрафиолетовому и гамма-излучению, воздействию атомарного кислорода. По возвращении деталей на Землю эксперты *Lamborghini* и *HMRI* изучат степень деградации химических и физических свойств и механической прочности материалов.

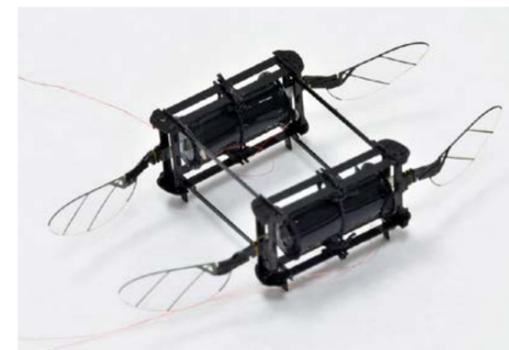
«Условия окружающей среды на низкой околоземной орбите позволяют нам оценить свойства и прочность углеродных волоконистых материалов в экстремальных условиях. Это уникальная среда, где можно узнать больше о свойствах и характеристиках различных материалов, надеясь на то, что когда-нибудь будут разработаны технологии и устройства, которые можно было бы использовать как на Земле, так и в космосе», – рассказал представитель HMRI *Алессандро Граттони* (Alessandro Grattoni).

По материалам:

- > media.lamborghini.com/english/latest-news/automobili-lamborghini-the-first-automaker-in-the-world-to-conduct-carbon-fiber-materials-science-r/s/4caa62ae-8209-48cf-83aa-bf90999a3392
- > www.popmech.ru/technologies/news-517622-na-mks-provedut-ispytaniya-detaley-ot-lamborghini/



Микророботы RoboBee на диэлектрических актуаторах совершили управляемый полёт



4 ноября 2019 года в журнале *Nature* была опубликована статья, посвященная разработке исследователей *Гарвардского университета*. Речь идет о новой конструкции миниатюрных роботов проекта *RoboBee*, – одного из наиболее известных проектов Лаборатории микроробототехники Гарварда (Harvard MicroRobotics Lab). Как сообщается в публикации, *RoboBee* стал первым микророботом, успешно совершившим управляемый полет с помощью мягких актуаторов – искусственных мышц, позволяющих роботу двигаться.

Мягкие актуаторы миниатюрных (массой до 0,66 грамм) робопчел разработаны научными сотрудниками *Гарвардской школы инженерных и прикладных наук* (Harvard John A. Paulson School of Engineering and Applied Science (SEAS)) и *Института биоинженеринга Висса* (Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering). Актуаторы состоят из диэлектрического эластомера, который меняет свою форму под действием электрического поля.

Как правило, в микророботах используются пьезоэлектрические актуаторы, которые довольно удобны благодаря малому размеру и массе, но имеют ограниченную устойчивость к ударам. А она важна, учитывая, что пока такие роботы летают достаточно нестабильно. Мягкие диэлектрические актуаторы позволили решить эту проблему. Эффекты разработки ученые продемонстрировали на примере модульных прототипов с двумя, четырьмя и восемью крыльями. Результаты экспериментов показали, что *RoboBee* могут сталкиваться с препятствиями и друг с другом, не получая повреждений.

По материалам:

- > nplus1.ru/news/2019/11/05/robobee
- > youtu.be/o259kRrPM5A
- > www.nature.com/articles/s41586-019-1737-7
- > www.sciencedaily.com/releases/2019/11/191104112807.htm
- > newatlas.com/robotics/robobee-soft-muscles-controlled-flight/

1
195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, АФ,
(Научно-исследовательский корпус СПбПУ), 3 этаж, оф. В.3.33
Тел.: 775-05-20 доб. 1545, 775-05-30 доб. 1545

2
195220, Россия, Санкт-Петербург, ул. Гжатская, д. 21, корп. 2,
(Бизнес-центр «Политехнический»), 2 этаж, оф. 206

nticenter@spbstu.ru

www.nticenter.spbstu.ru

