

ИЮЛЬ - СЕНТЯБРЬ 2019

ДАЙДЖЕСТ №3

ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ НТИ СПбПУ «НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

КАМАЗ:
УНИВЕРСАЛЬНАЯ
ПАССАЖИРСКАЯ
ПЛАТФОРМА

ЦИФРОВОЙ
ОБЬ-ИРТЫШСКИЙ
БАССЕЙН

ЦИФРОВЫЕ
ДВОЙНИКИ

СОГЛАШЕНИЯ О
СОТРУДНИЧЕСТВЕ:
• РОСАТОМ
• РЖД

ПРЕЗИДЕНТСКИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ
ПРОГРАММЫ

#ЦЕНТР_НТИ_СПбПУ
В ДЕЙСТВИИ: КИТАЙ

Олег Игоревич Клявин, заместитель руководителя Центра НТИ СПбПУ

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Этот номер дайджеста Центра компетенций Национальной технологической инициативы «Новые производственные технологии» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (Центр НТИ СПбПУ) посвящен основным событиям и проектам за *третий квартал 2019 года*.

Мероприятий, организаторами и участниками которых стали сотрудники Центра, за прошедшие три месяца было традиционно много: полтора десятка крупнейших национальных и международных профессиональных форумов, в числе которых 10-я юбилейная международная промышленная выставка ИННОПРОМ-2019, второй Образовательный интенсив «Остров 10-22», международная выставка *Smart China Expo 2019*, Петербургский цифровой форум, Первая инжиниринговая конференция Самарской области «Инжиниринг. Новые инструменты экономического роста», VII Международный форум технологического развития «Технопром-2019» и многие другие. На всех крупнейших площадках команда Центра НТИ СПбПУ представляла свои разработки, делилась компетенциями, участвовала в экспертных дискуссиях.

Обширной в июле-сентябре была география международных контактов Центра (*Великобритания, Китай, Венгрия, Сербия*), в числе российских городов и регионов, где проходили переговоры, рабочие встречи, образовательные мероприятия, помимо Москвы и Санкт-Петербурга – *Кемерово, Тольятти, Самара, Череповец, Новосибирск, Уфа, Челябинск, Пермь, Белгород, Екатеринбург*...

Портфель разработок Центра НТИ СПбПУ на данный момент насчитывает более 100 НИОКР в рамках целого спектра мультидисциплинарных проектов, реализуемых в интересах российских и иностранных высокотехнологичных компаний различных отраслей, научных и образовательных организаций, государственных структур и институтов развития. И для нас большая часть быть исполнителями – или являться участниками проектных консорциумов – по ряду масштабных высокотехнологичных наукоемких проектов, имеющих стратегическое значение для конкурентоспособного роста российской промышленности и развития экономики России в целом.

Крупнейший из таких комплексных научно-технических проектов – «Разработка семейства городских автобусов на базе универсальной пассажирской платформы». Проект реализуется с 2018 года совместно с ПАО «КАМАЗ» в рамках Национального консорциума развития автономного, подключенного, электрического транспорта, меморандум о создании которого был подписан на Петербургском международном экономическом форуме 2 июня 2017 года.



Подписание меморандума о создании Национального консорциума развития автономного, подключенного, электрического транспорта на ПМЭФ-2017. На фото (слева направо): министр промышленности и торговли РФ Денис Мантуров, министр экономического развития РФ Максим Орешкин, мэр Москвы Сергей Собянин, министр транспорта РФ Максим Соколов (Санкт-Петербург, 2 июня 2017)



Подписание соглашения о партнерстве в области создания универсальной пассажирской платформы между СПбПУ и ПАО «КАМАЗ» на ПМЭФ-2018. На фото (слева направо): проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков, генеральный директор ПАО «КАМАЗ» Сергей Когогин, ректор СПбПУ академик РАН Андрей Рудской (Санкт-Петербург, 24 мая 2018 года)

Задача проекта – создание инновационной универсальной модульной платформы для нового модельного ряда автобусов, электробусов, троллейбусов средней, большой и особо большой вместимости с различными типами двигателей: дизельным, газовым, электрическим, гибридным.

Можно выделить несколько ключевых целей проекта, достижение которых способно качественно изменить облик отечественной промышленности и городской среды, повысить качество жизни граждан и упрочить позиции российских продуктов на глобальном высокотехнологичном рынке:

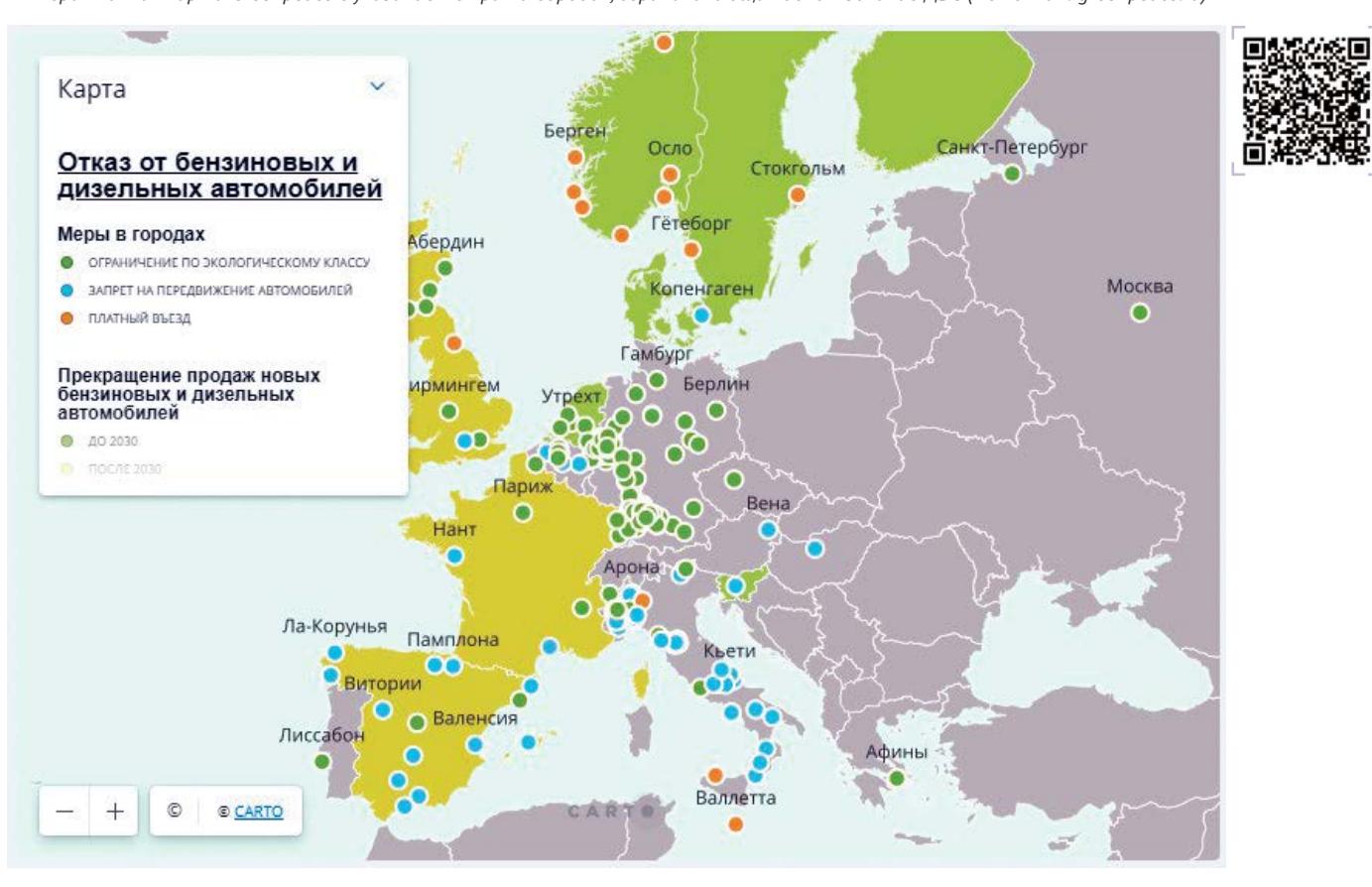


Кастомизация. Во время подписания соглашения о партнерстве в рамках проекта генеральный директор ПАО «КАМАЗ» Сергей Когогин сказал: «*Рынок пассажирского транспорта требователен с точки зрения кастомизации продукта, и необходимость в создании универсальной пассажирской платформы, которую можно оперативно доработать под требования конкретного клиента, давно назрела*». УПП предполагает унификацию модулей экстерьера и интерьера, что позволяет сократить временные и финансовые затраты на производство, обслуживание и ремонт машин.



Экологичность. Глобальный тренд в развитии транспорта – изменение структуры спроса в пользу электрического транспорта. В 2018 году *Greenpeace* выпустил доклад, согласно которому для создания экологически устойчивой транспортной системы правительства европейских стран должны запретить продажу новых бензиновых и дизельных автомобилей к 2028 году. Сегодня новые электробусы всё чаще появляются не только среди моделей существующих производителей автобусов, но и как первые модели новых компаний. В развитых странах стремительно растет число регионов, куда запрещено въезжать на транспорте с двигателями внутреннего сгорания (ДВС).

Интерактивная карта Greenpeace с указанием стран и городов, ограничивающих использование ДВС (Источник: greenpeace.ru)



Контракт полного жизненного цикла. Переход к поставке продукции по схеме «Контракт полного жизненного цикла» изменяет кривую маржинальности, смещая акцент на этап «Проектирование» с целью уменьшения затрат на этапе «Послепродажное обслуживание и ремонт» («Техническое обслуживание и ремонт», ТОиР).



Глобальная конкурентоспособность. На церемонии подписания меморандума о создании Национального консорциума развития автономного, подключенного, электрического транспорта на ПМЭФ-2017 министр экономического развития РФ Максим Орешкин напомнил, что меморандум стал одним из шагов реализации «Стратегии развития автопрома до 2025 года»: «Отрасль начинает восстанавливаться, мы ясно видим ее экспортный потенциал. Мы пытаемся подходить к задачам ее развития комплексно и помимо традиционных отраслей обращаться к новым технологиям, чтобы понимать, как будут выглядеть рынки через 15-20 лет».

Характеристики машин на базе УПП соответствуют высочайшим мировым стандартам автобусостроения и обеспечиваются за счет новой парадигмы проектирования с применением технологии цифровых двойников на базе матрицы целевых показателей и ресурсных ограничений, в которой осуществляется «балансировка» всех характеристик продукта. Производителю следование такой парадигме обеспечивает сокращение сроков проектирования, повышение точности, снижение себестоимости разработки и конкурентоспособность продукции на глобальном рынке. Пользователи, в свою очередь, получают высокие потребительские свойства автобусов по целому ряду параметров комфорта и безопасности.

На старте проекта были тщательно проанализированы лучшие мировые практики стран, наиболее активно и успешно осуществляющих переход к электрическому городскому транспорту (в их числе, например, Финляндия и Китай), изучены технические параметры и пользовательские характеристики лучших из существующих машин и производств. Внимательно оценивался и имеющийся российский опыт. Так, в 2017 году на городских маршрутах Москвы началась опытная эксплуатация первых электробусов ЛиАЗ-6274 (Россия, поколение 1 и 2), КАМАЗ-6782 (Россия), Linkker 13 (Финляндия), БКМ Е433 Vitovt Max Electro (Белоруссия), Youtong (Китай), Modulo (Россия/Венгрия). На данный момент электробусы курсируют уже по 13 городским маршрутам Москвы. По поручению мэра города Сергея Собянина с 2021 года Москва начнет закупать только электробусы.

Эксперимент признан удачным. Горожане оценили отсутствие выбросов вредных веществ, низкий уровень шума, плавность разгона и торможения, удобство низких полов электрических машин. Специалисты в числе преимуществ электробусов отметили более высокий КПД электродвигателя по сравнению с ДВС, более рациональную компоновку, высокую степень унификации узлов и агрегатов в рамках модельного ряда, меньшие эксплуатационные расходы.

Исходной целевой задачей проекта, таким образом, стала разработка продукта best-in-class – семейства лучших в своем классе городских автобусов на базе УПП, превосходящих по своим техническим параметрам и пользовательским характеристикам все имеющиеся аналоги и релевантных ресурсам и производственным мощностям ПАО «КАМАЗ».

Техническое задание проекта только на первом этапе включило более 80 пунктов, в том числе: обзор автобусов-аналогов, выбор базового автобуса семейства, разработку концептуальных предложений по стилевым решениям экстерьера автобуса, анализ применяемых материалов, разработку технических требований на базовый автобус, выбор системы двигателя, решения в области управляемости и плавности хода, электрики и электроники, климатической системы и другие. По каждому пункту специалисты Центра продемонстрировали конкретные результаты, которые были одобрены заказчиком.

Второй этап проекта был завершен в августе 2019 года и знаменовал начало проектирования и моделирования ключевых элементов УПП. Проект предполагает применение широкого спектра передовых производственных технологий: аддитивных технологий производства, промышленной робототехники, разработку цифровых двойников различных вариантов исполнения УПП, ее элементов и сопутствующего производства, а также разработку виртуальных испытательных полигонов и виртуальные испытания УПП на соответствие сертификационным требованиям.

Рабочее совещание в Центре НТИ СПбПУ по проекту УПП под председательством заместителя генерального директора по пассажирскому транспорту ПАО «КАМАЗ» Николая Пронина и руководителя Центра НТИ СПбПУ Алексея Боровкова (Санкт-Петербург, 19 февраля 2019)



Переговоры с руководством ПАО «КАМАЗ». На фото (слева направо): главный конструктор ПАО «КАМАЗ», директор Научно-технического центра «КАМАЗ» Данил Валеев; ректор СПбПУ академик РАН Андрей Рудской; генеральный директор ПАО «КАМАЗ» Сергей Когогин; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков (Санкт-Петербург, 31 января 2018)

Хронология проекта:

- > 31 января 2018 года – стартовые переговоры на уровне руководства СПбПУ и ПАО «КАМАЗ» по возможным направлениям сотрудничества;
- > 24 мая 2018 года – подписание соглашения по проекту УПП;
- > 6 июня 2018 года – рабочая встреча на экспертном уровне;
- > 19 февраля 2019 года – расширенное рабочее совещание (под председательством заместителя генерального директора по пассажирскому транспорту ПАО «КАМАЗ» Николая Пронина и проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ Алексея Боровкова);
- > 5 июня 2019 года – расширенная рабочая встреча (под руководством генерального директора ПАО «КАМАЗ» Сергея Когогина), утверждение результатов по первому этапу работ.



Рабочее совещание по проекту УПП. Сергей Когогин: «Автобусное производство становится востребованным, пакет таких заказов приобретает невероятные размеры, и мы вынуждены наращивать мощности и объемы выпуска продукции, при этом повышая ее качество в течение всего жизненного цикла. Вместе с Политехом мы применяем совершенно новые бизнес-модели и бизнес-процессы, для нас это задача стратегического значения» (Санкт-Петербург, 5 июня 2019)



На фото (слева направо): заместитель генерального директора, директор по развитию ПАО «КАМАЗ» Ирек Гумеров; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков; генеральный директор ПАО «КАМАЗ» Сергей Когогин; заместитель руководителя, главный конструктор Центра НТИ СПбПУ Олег Клявин; заместитель генерального директора по пассажирскому транспорту ПАО «КАМАЗ» Николай Пронин (Санкт-Петербург, 5 июня 2019)

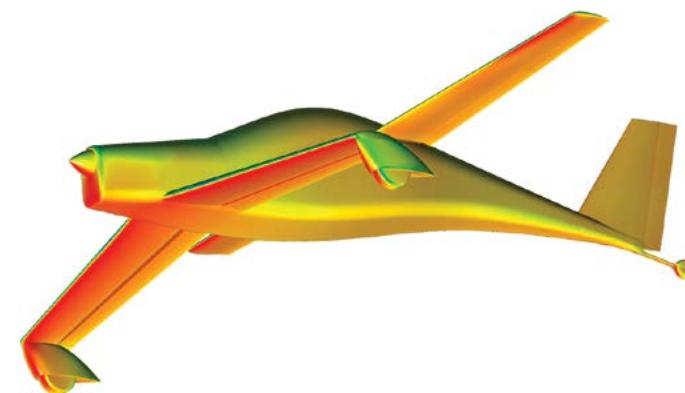
Эффекты этой работы мы сможем оценить совсем скоро. В соответствии с планом проекта результатом 4 этапа – уже в 2021 году – должен стать прототип одного из автобусов семейства.

С уважением,
Олег Игоревич Клявин,
заместитель руководителя, главный конструктор
Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии»

СОДЕРЖАНИЕ

8-17

НИОКТР И
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ



54-63

ТРАНСФЕР КОМПЕТЕНЦИЙ
И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

64-71

АНАЛИТИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
И РАЗРАБОТКИ

18-53

РАЗВИТИЕ КОНСОРЦИУМА
И ПАРТНЕРСТВ



72-77

ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА



СОДЕРЖАНИЕ

78

ДОСТИЖЕНИЯ

80-82

СМИ О ЦЕНТРЕ



83

АНОНСЫ УЧАСТИЯ
ЦЕНТРА НТИ СПбПУ В РАБОТЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФОРУМОВ



79

ПУБЛИКАЦИИ
И ИЗДАНИЯ

84-85

НОВОСТИ ГЛОБАЛЬНОГО РЫНКА





МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРЕНИЯ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

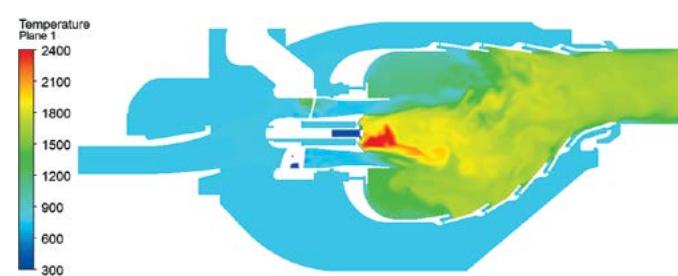
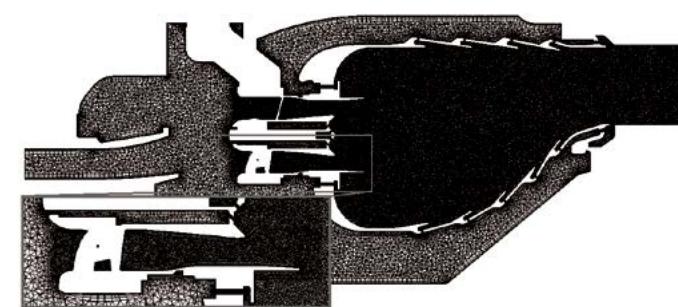
Сотрудники Инжинирингового центра (CompMechLab[®]) СПбПУ моделируют процессы горения в камере сгорания с целью снижения уровня выброса NOx и CO газотурбинного двигателя НК-38СТ и повышения КПД двигателя при отрицательных температурах воздуха.

Инженерами ИЦ разработан виртуальный испытательный полигон ГТД: применяется сопряженное математическое моделирование аэродинамики, теплового состояния и процессов горения в трехмерной нестационарной постановке с использованием суперкомпьютерных технологий. Всего за 4 мес. проведено 56 виртуальных испытаний камеры сгорания, исследовано более 20 вариантов конструкции горелочного модуля. Разработаны рекомендации, позволяющие снизить эмиссию CO в 3,5 раза с минимальными затратами на изготовление опытного образца.

«Инновационность технологии цифрового двойника заключается в том, что, используя, казалось бы, уже известные и проверенные методы, мы комбинируем их таким образом, чтобы получить максимальный синергетический эффект, добиваясь существенного улучшения основных характеристик изделия в многократно меньшие сроки, нежели при традиционном подходе к проектированию. Результатом плодотворной совместной работы АО «КМПО» и СПбПУ с использованием мультифизических методов проектирования стало снижение выбросов NOx и CO в несколько раз, что делает продукцию АО «КМПО» еще более конкурентоспособной», – комментирует Алексей Тихонов, начальник сектора ГТД.

Результаты проекта:

- > исследовано поведение двигателя и камеры сгорания на эксплуатационных режимах;
- > определены причины неполного сгорания топлива в камере сгорания при отрицательных температурах на входе в двигатель;
- > проведена оптимизация и разработаны рекомендации по изменению конструкции горелочного модуля для снижения расчетной эмиссии CO в 3,5 раза.



Виртуальный испытательный полигон ГТД

Реализация данного проекта позволяет обеспечить заложенные проектные характеристики изделия, что дает возможность снять ограничения на серийное производство двигателя.

Проект: Моделирование процессов горения в камере сгорания с целью снижения уровня выброса NOx и CO газотурбинного двигателя НК-38СТ

Заказчик: АО «Казанское моторостроительное производственное объединение» (АО «КМПО»)

Исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab[®]) СПбПУ (ИЦ «ЦКИ» СПбПУ) (руководитель – Боровков А.И.)

Руководитель проекта: Тихонов А.С., начальник сектора ГТД



ТРАКТОР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Специалисты Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» СПбПУ завершили масштабный проект по проектированию и созданию кабины и навесных элементов кузова трактора нового поколения.

Проект завершился апробацией методики на основе мультидисциплинарного кросс-отраслевого компьютерного инжиниринга, разработанной инженерами ИЦ «ЦКИ» СПбПУ для создания двух модификаций кабины трактора (с реверсивным постом управления и без него) и конструкции навесных элементов кузова: дверей, крышки капота, облицовки радиатора, крыльев.

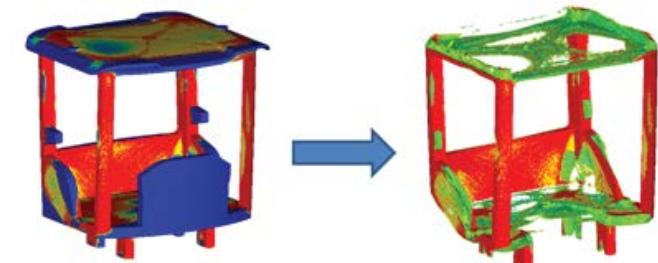
В ходе проекта разработаны математические модели материалов, используемых при проектировании кабины и навесных элементов трактора. Совместно с партнером – ГК «Композитные решения» – разработаны математические модели композитных материалов для деталей экстерьера. Разработаны программы и методики проведения виртуальных испытаний, проведена топологическая оптимизация элементов и конструкций, подготовлена эскизная конструкторская документация для двух модификаций кабины.

«Итогом проекта стало проведение полного перечня натурных испытаний экспериментальных образцов кабин и навесных элементов кузова трактора. Результаты натурных испытаний показали хорошую сходимость с результатами виртуальных испытаний», – резюмирует начальник специального конструкторского отдела ИЦ «ЦКИ» СПбПУ Дмитрий Лебедев.

Основными потребителями результатов работы станут производители сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов.



Этапы проекта



Топологическая оптимизация конструкций кабины и навесных элементов в соответствии с матрицами целевых показателей и ограничений

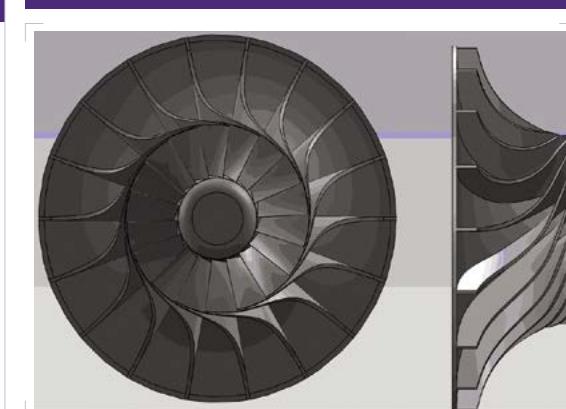
Проект: Создание конкурентоспособной продукции нового поколения для современного машиностроения – разработка и применение технологии мультидисциплинарного кросс-отраслевого компьютерного инжиниринга для проектирования и создания элементов конструкций кузова трактора – кабины, обвесов и панелей

Уникальный идентификатор проекта: RFMEFI57816X0206

Источник финансирования: ФЦП Минобрнауки России «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (мероприятие 1.3)

Исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab[®]) СПбПУ (ИЦ «ЦКИ» СПбПУ) (руководитель – Боровков А.И.)

Ответственный исполнитель: Лебедев Д.О., начальник специального конструкторского отдела департамента главного конструктора



ГАЗОТУРБИННЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ И ТРАНСПОРТА

В Лаборатории «Моделирование технологических процессов и проектирование энергетического оборудования» разработаны газотурбинные двигатели для энергетики и транспорта.

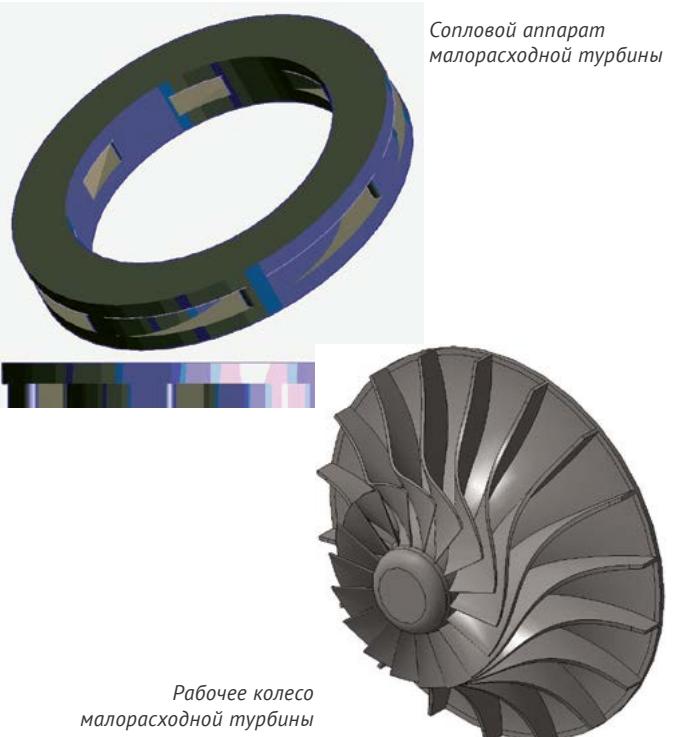
В контексте активного развития электрического и гибридного транспорта перед конструкторами и инженерами всталла задача по созданию компактных, мощных и в то же время экономичных энергоисточников для автотранспорта и сетей подзарядки. С 18 декабря 2018 года Центр НТИ СПбПУ совместно с компанией *ADM SYSTÈMES GAZ* (Франция) разрабатывает линейку турбогенераторов для транспорта в интересах Peugeot.

В основу проектирования были заложены современные технические решения:

- > высокооборотные малорасходные турбины с частотой вращения более 100 тыс. об/мин;
- > синхронный электрогенератор на постоянных магнитах SmCo с КПД более 98%;
- > комбинированные подшипники, обеспечивающие минимальные потери на трение и ресурс, увеличенный по сравнению с классическими подшипниками на 20%;
- > высокопрочный корпус с демптирующими и термозащитными элементами.

По словам руководителя проекта Виктора Рассохина, «только вариант схемы ГТУ с повторным отводом и подводом теплоты и регенерацией тепла уходящих газов обеспечивает необходимые характеристики турбогенераторов для автотранспорта, а значение эффективного КПД разработанной установки достигает 33%».

В результате выполненных работ создана научно-техническая база и методика для разработки серии (линейки) подобных турбогенераторов различной мощности от 1 до 500 кВт, обеспечивающая всех потенциальных потребителей компактными и эффективными энергоисточниками.



Проект: Разработка методики измерения параметров трехмерного потока в условиях периодической нестационарности в проточной части турбомашин и методики проектирования газотурбинных двигателей для энергетики и транспорта.

Заказчик: ADM SYSTÈMES GAZ, Франция (проект выполняется в интересах Peugeot)

Исполнитель: Лаборатория «Моделирование технологических процессов и проектирование энергетического оборудования» (Заведующий Лабораторией – Ядыкин В.К.)

Руководитель проекта: Рассохин В.А., ведущий научный сотрудник Лаборатории



НОВЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В Лаборатории «Моделирование технологических процессов и проектирование энергетического оборудования» разрабатываются технологии и создается оборудование для получения композиционных материалов класса *high performance composite* для аддитивного производства.

Продуктом разработки должны стать материалы в виде односторонних термопластичных лент на основе углеродных волокон, пропитанных термопластичным полимером. Исследование проводится одновременно в нескольких областях.

Образец композиционного материала



В числе ожидаемых результатов:

- > установка для получения композиционных материалов;
- > технологический процесс получения материалов;
- > высокоакадемичные математические модели материалов;
- > методика оптимизации изделий из получаемых материалов;
- > технология аддитивного производства конструкций из разрабатываемых материалов.

Характеристик композиционных материалов за счет введения в их состав фуллереновой сажи. Разработаны математические модели композиционных материалов, что в дальнейшем позволит значительно снизить затраты на проектирование и производство конструкций из получаемых материалов.

«В ходе работ с учетом большого опыта команды в различных областях знаний, удалось создать уникальную модульную систему, не имеющую аналогов, которая позволяет изготавливать образцы композиционного материала в виде односторонних лент с возможностью регулирования большинства его свойств в широком диапазоне, а за счет модульной конструкции перенастройка системы занимает считанные часы», – говорит младший научный сотрудник Лаборатории Илья Кобыхно.

Одной из наиболее важных тенденций развития в области ПКМ является переход от термореактивных связующих, таких как эпоксидные или полиэфирные смолы, к термопластичным конструкционным и суперконструкционным полимерам, которые имеют ряд преимуществ (высокую ударную прочность, более высокую термостойкость, устойчивость к циклическим нагрузкам), а также являются более экологичными и способны подвергаться вторичной переработке.

Проект направлен на разработку технологии изготовления высокоточных конструкций для применения в различных отраслях промышленности, в первую очередь – аэрокосмической. Разрабатываемые в ходе проекта подходы позволят перейти к принципиально новым методам изготовления конструкций и изделий, включая 3D-печать, роботизированную выкладку, горячее прессование и намотку с *in situ* консолидацией слоев, позволяющих получать изделия сложной геометрии.

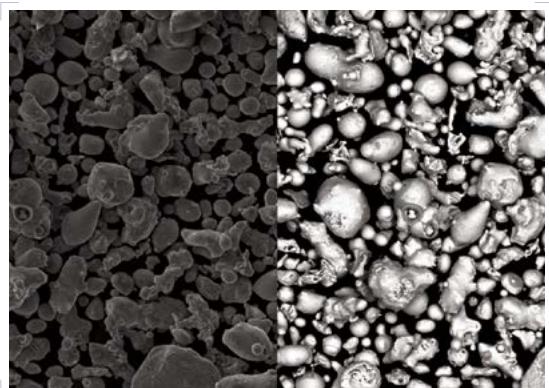
Проведена серия экспериментов по отработке технологических режимов получения односторонних лент, определены оптимальные параметры скорости протяжки и температуры нагрева лент, определены механические свойства получаемых материалов в зависимости от объемного содержания волокна. Разработаны способы регулирования прочностных

Проект: Разработка технологии и создание оборудования для получения композиционных материалов в виде односторонних термопластичных лент на основе углеродных волокон для аддитивного производства

Заказчик: ФГУП «НПО Техномаш»

Исполнитель: Лаборатория «Моделирование технологических процессов и проектирование энергетического оборудования» (Заведующий Лабораторией – Ядыкин В.К.)

Руководитель проекта: Толочки О.В., ведущий научный сотрудник Лаборатории



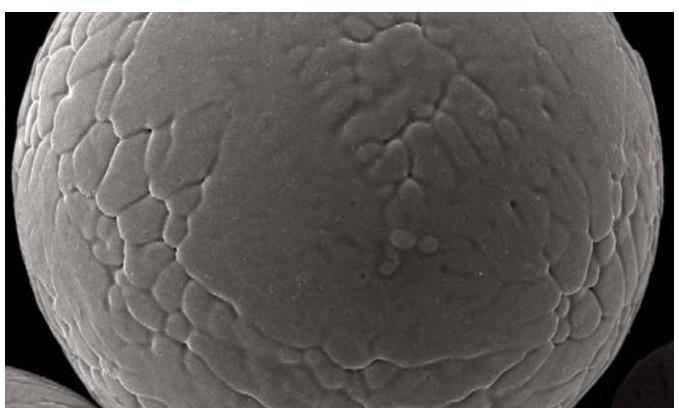
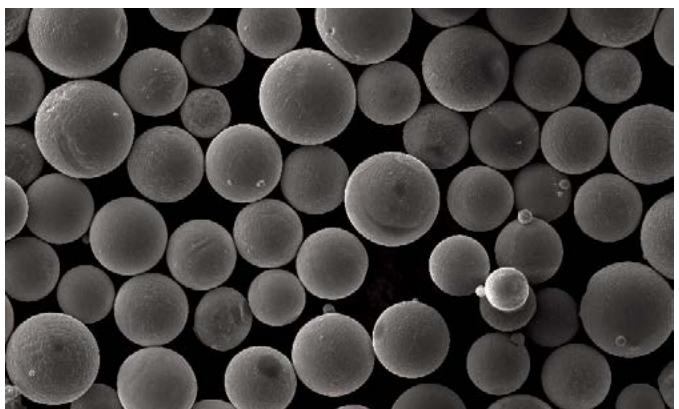
НОВЫЕ МАТЕЛЛОПОРОШКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В Лаборатории «Синтез новых материалов и конструкций» проводится исследование возможности использования водораспыленного порошка производства ПАО «Северсталь» в исходном состоянии для аддитивного производства технологиями селективного лазерного плавления и прямого лазерного выращивания.

Проект предполагает применение имеющихся у Центра НТИ СПбПУ компетенций в области технологий синтеза металлопорошковых композиций и аддитивных технологий (АТ). Оптимизация технологии получения порошка будет способствовать расширению номенклатуры сплавов, применяемых в АТ, и снижению их стоимости, что позволит снизить себестоимость производства изделий методами АТ и ускорить их внедрение в промышленность. Работа выполняется в рамках разработки технологии малотоннажного синтеза уникальных сложнолегированных металлопорошковых композиций новых и специальных сплавов для машин аддитивного производства.

«В результате экспериментальных исследований показана возможность получения из водораспыленного материала порошка с содержанием сферических частиц более 95%, – говорит заведующий Лабораторией Николай Разумов. – В процессе обработки порошка удалось снизить содержание кислорода более чем в 3 раза. Технологические свойства водораспыленного порошка (текучесть, насыпная плотность) после плазменной сфероидизации значительно улучшаются. При этом по сравнению с газовой атомизацией себестоимость порошка получается гораздо ниже».

Применение разработанных технологических приемов в производственных процессах ПАО «Северсталь» позволит модернизировать существующее производство и с наименьшими затратами приступить к изготовлению качественного порошка, пригодного для использования в машинах аддитивного производства и классической порошковой металлургии.



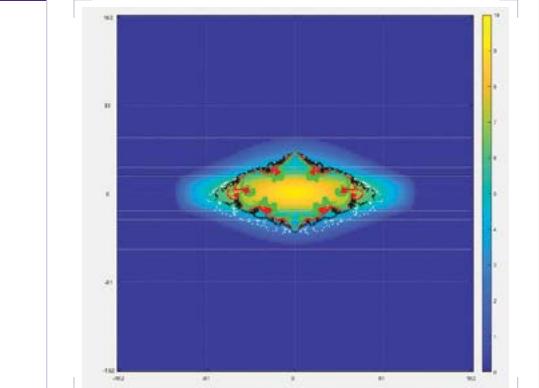
Порошок после плазменной сфероидизации

Проект: Исследование возможности использования водораспыленного порошка производства ПАО «Северсталь» в исходном состоянии для аддитивного производства технологиями селективного лазерного плавления и прямого лазерного выращивания

Заказчик: ПАО «Северсталь»

Исполнитель: Лаборатория «Синтез новых материалов и конструкций» (Заведующий Лабораторией – Разумов Н.Г.)

Руководитель проекта: Попович А.А., директор Института машиностроения, материалов и транспорта, главный научный сотрудник Лаборатории «Синтез новых материалов и конструкций»



ПЛАНАРНАЯ ТРЕХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРЕЩИНЫ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА

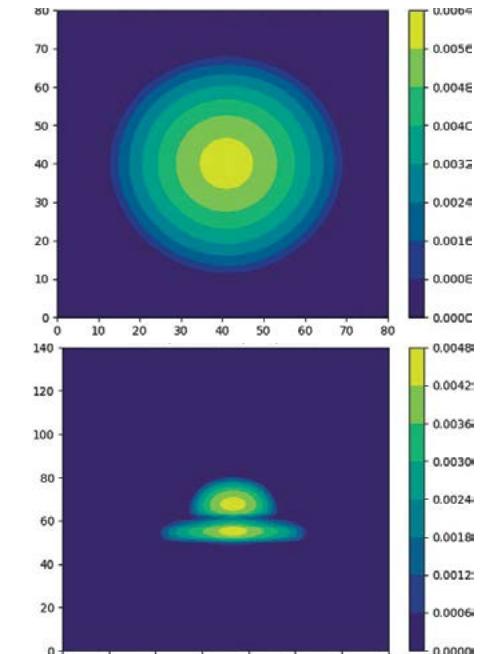
Специалисты Лаборатории «Моделирование производственных технологий и процессов» (НОЦ «Газпромнефть-Политех») разработали планарную трехмерную модель Planar 3D – новый подход к расчету и моделированию распространения трещины гидроразрыва пласта (ГРП) в многослойной среде.

Для предсказания результатов и контроля операций гидроразрыва пласта используется численное моделирование процесса распространения трещин ГРП под действием давления ненейтоносих жидкостей степенной реологии.

Центр НТИ СПбПУ, Газпромнефть НТЦ, Сколтех и ИГиЛ СО РАН при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП 1.2 реализуют проект «Кибер ГРП» – разработка симулятора гидроразрыва пласта. Одна из основных задач проекта – ускорение расчетов для создания дизайна гидроразрыва пласта без погрешности в вычислениях. Система Planar 3D моделирует различные варианты ГРП на разных типах почв, в разных условиях, позволяя оценить, какой из дизайнов ГРП даст оптимальный объем, высоту и глубину трещины, и спроектировать нефтяную скважину наиболее эффективным способом.

Результаты проекта:

- разработана физико-математическая модель распространения трещины гидроразрыва, основанная на модифицированной постановке при учете слоистости пласта;
- обеспечено описание моделью распространения ГРП под действием ненейтоносой несжигаемой жидкости в однородной упругой среде с контактом напряжений;
- модель интегрирована в общий модуль «Кибер ГРП» и проходит этап оптимизации.



Интерполяция раскрытия

«Модель Planar 3D открывает перспективы построения высокоеффективного расчетного модуля симулятора гидроразрыва пласта, способного обеспечить инженеров быстрым и точным инструментом не только для проведения дизайна ГРП, но и контроля в режиме реального времени», – сообщает Виталий Кузькин, заместитель заведующего Лаборатории «Моделирование производственных технологий и процессов».

Проект: Планарная трехмерная модель распространения трещины гидроразрыва пласта (Planar 3D)

Заказчик: ООО «Газпромнефть НТЦ»

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

Руководитель проекта: Кривцов А.М., заведующий Лабораторией



НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ДОБЫЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

НТК «Новые технологии и материалы» ведет разработку подводных добычных комплексов для ПАО «Газпром» в части повышения их эффективности и безопасности за счет применения новых методов тестирования и разработки перспективных материалов.

Подводный добычной комплекс представляет собой совокупность оборудования, соединяющего по морскому дну систему скважин, с наличием интеллектуального управления и системами сбора газового продукта перед непосредственным промысловым транспортом неподготовленного газа. Ключевую роль играет надежность подводного добычного комплекса, так как его эксплуатация осуществляется в экстремальных условиях, отличающихся высоким содержанием коррозионно-активных газов, в большей степени CO₂, выносом песка, обуславливающим эрозионный износ, высокими давлениями и температурами. Дополнительным осложняющим фактором является область эксплуатации в соленой морской воде, где формируется коррозионная среда.

Проект направлен на повышение эффективности обустройства подводных участков инфраструктуры и безопасной эксплуатации оборудования морских газоконденсатных месторождений путем применения новых методов тестирования и разработку материалов с заданными свойствами.

«Поскольку одним из основных материалов, входящих в состав ПДК, являются эластомеры для изготовления резинотехнических изделий, встал вопрос о необходимости разработки подходов к оценке их работоспособности», – говорит Екатерина Алексеева, руководитель испытательной лаборатории НТК «Новые технологии и материалы». – Компетенции по этим вопросам в России до настоящего времени отсутствовали. Для решения задачи мы изучили международный опыт в области тестирования эластомеров, прошли обучение в учебных центрах Хьюстона в США, а затем, совместно с нашими отечественными производителями и ПАО «Газпром» разработали и адаптировали данные подходы для России».

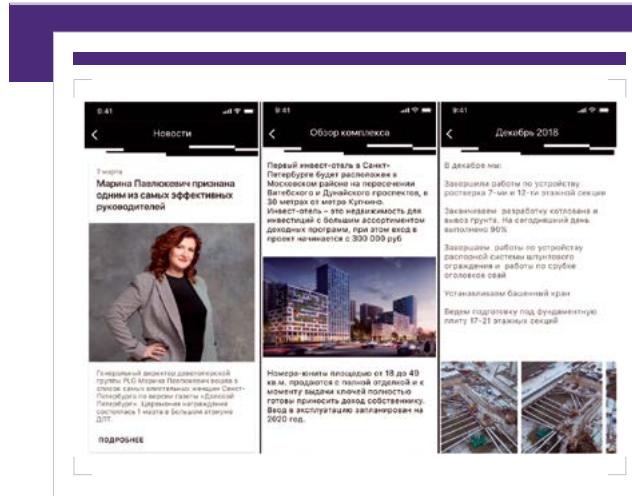


Проект: Разработка подводных добычных комплексов. Выбор и аттестация материалов

Заказчик: ПАО «Газпром»

Исполнитель: Научно-технологический комплекс (НТК) «Новые технологии и материалы» (Директор НТК – Альхименко А.А.)

Руководитель проекта: Шапошников Н.О., заместитель директора НТК



ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИНВЕСТ-ОТЕЛЕЙ

В Лаборатории «Промышленные системы потоковой обработки данных» (ПСПОД) разработан прототип программного комплекса для предоставления услуг пользователям и управления недвижимостью формата «инвест-отель».

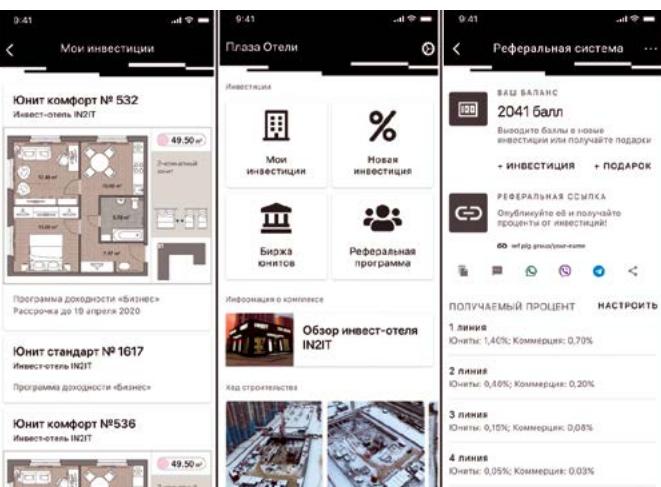
Разработан прототип программного комплекса для предоставления услуг пользователям и управления недвижимостью формата «инвест-отель». Система состоит из расширяемой масштабируемой серверной платформы, двух мобильных приложений, работающих под управлением ОС Android 12.0 и iOS 10.0, и ряда веб-приложений для пользователей и администраторов. Проект реализует ряд передовых технологических и организационных решений в рамках бизнес-модели инвест-отелей IN2IT для формирования «кумной» среды взаимодействия всех участников проекта: инвесторов, резидентов и управляющей компании.

«Применение современных технологий обработки данных при создании информационных систем позволяет нам совместно с нашими партнерами реализовывать инновационные бизнес-модели и создавать дополнительную ценность для клиентов», – комментирует проект заведующая Лабораторией ПСПОД Марина Болсуновская.

**По результатам 2-го этапа разработки
система предоставляет инвесторам
IN2IT следующие возможности:**

- > оперативно узнавать о платежах по рассрочке и задолженностях либо выплатах по программам доходности;
- > управлять своими инвестициями;
- > следить за ходом строительства объекта;
- > получать новости и справочную информацию по объекту.

Мобильное приложение интегрировано с платформой Profitbase, предоставляющей инвестору информацию о юнитах, а также с системой 1С и сервисом AmoCRM управляющей компании.



Экраны мобильного приложения для пользователей-инвесторов IN2IT

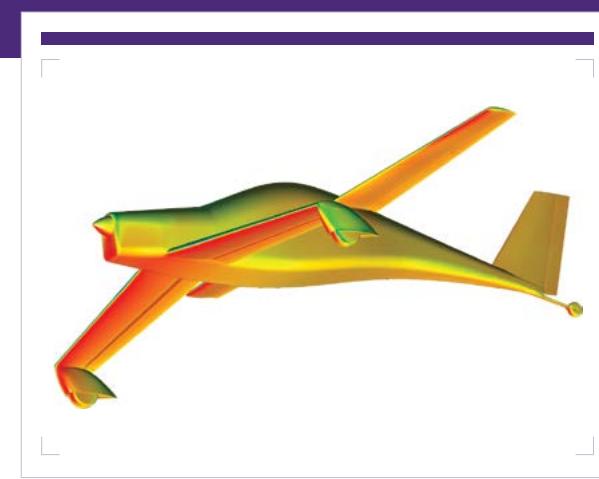
О.В. Смирнова, исполнительный директор компании Plaza Lotus Group (PLG): «Наша компания понимает важность инноваций для бизнеса. Надо отметить, что комплексное взаимодействие с Центром НТИ «Новые производственные технологии» позволяет нам создавать и предъявлять рынку не только технологические, но и организационные инновации. Мы уже активно применяем технологии лазерного сканирования при строительстве своих объектов, разрабатываем мобильное приложение и в скором времени планируем апробацию нескольких новых совместных идей, подтверждающих и развивающих разработанный нами (кстати, также при поддержке Политеха) формат инвест-отелей».

Проект: Разработка масштабируемой информационной системы для владельцев, инвесторов и резидентов объектов формата инвест-отелей в интересах ООО «Плаза-Отели» (2 этап)

Заказчик: Plaza Lotus Group (PLG)

Исполнитель: Лаборатория «Промышленные системы потоковой обработки данных» (ПСПОД)

Руководитель: Болсуновская М.В., заведующая Лабораторией «Промышленные системы потоковой обработки данных»



ВИРТУАЛЬНЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИГОН «КРЫЛО»

Специалисты Инжинирингового центра СПбПУ разработали виртуальный испытательный полигон (ВИП) «Крыло», включающий виртуальные испытательные стенды «Статическая прочность», «Птицестойкость», «Градостойкость», «Ресурс», «Живучесть» и «Газодинамика».

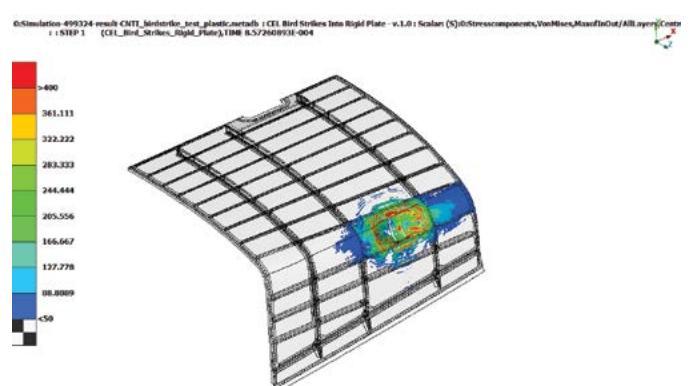
Проект направлен на создание комплексов и программ виртуальных экспериментальных исследований с целью сокращения доли натурных испытаний более чем на 90% при разработке новой продукции путем применения суперкомпьютерных технологий и мультидисциплинарных методов построения высокоматематических моделей с кратным повышением точности предсказательного моделирования физических процессов и объектов.

Разработанные виртуальные испытательные стенды (ВИС) позволяют проводить виртуальные испытания прочности конструкций летательных аппаратов в результате действий статических нагрузок, столкновений с птицами и градом, определять ресурсные и аэродинамические характеристики. Разработанная методология применения ВИС апробирована на Цифровой платформе CML-Bench® при решении задач оптимизации стрингерно-шпангоутных секций летательных аппаратов.

«Применение технологии цифровых двойников позволило создать инструмент, готовый к серийному использованию в одной из наиболее наукоемких высокотехнологичных отраслей – авиации, – говорит ведущий инженер Инжинирингового центра СПбПУ Петр Гаврилов. – В перспективе – использование технологий виртуальных испытаний для проектирования и оптимизации формы аэродинамической поверхности авиационной техники, а также создание ВИП силовой конструкции самолета с применением методики много-критериальной мультидисциплинарной оптимизации».

Результаты проекта:

- > разработаны обобщенные методики и правила конечно-элементного моделирования конструкций летательных аппаратов;
- > настроены универсальные программные сценарии автоматической обработки, позволяющие собирать файл команд обработчика из требуемых модулей;
- > оптимизированы существующие подходы к моделированию птицестойкости, разработана программа вычисления свойств импактора;
- > отправлены патентные заявки на регистрацию разработанных скриптов (РИД).



Поля напряжений (по Мизесу) в обшивке летательного аппарата после столкновения с птицей (ВИС «Птицестойкость»)

Проект: Развитие подходов цифрового проектирования и моделирования в авиастроении
(Мероприятие: Создание Виртуального Испытательного Полигона «Крыло»)

Заказчик: Проект программы Центра НТИ СПбПУ (в интересах ПАО «ОАК»)

Исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ (ИЦ «ЦКИ» СПбПУ)
(руководитель – Боровков А.И.)

Руководитель проекта: Тамм А.Ю., заместитель директора проектного офиса по взаимодействию с ОПК



ДИАГНОСТИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СБОЕВ В РАБОТЕ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Сотрудники Лаборатории «Промышленные системы потоковой обработки данных» (ПСПОД) приступили к финальному этапу работ по созданию программно-аппаратного компонента для диагностики и прогнозирования сбоев в работе систем хранения данных (СХД).

В основу решения легло модельно-диагностическое программное обеспечение с использованием алгоритмов машинного обучения, позволяющее выявлять внештатные ситуации и аномальное поведение, прогнозировать и предотвращать сбои в СХД. Результатом проекта станет опытно-промышленный компонент для встраивания в программно-аппаратную архитектуру платформы хранения данных TATLIN, позволяющий своевременно обнаруживать возникающие неисправности, предсказывать их возникновение и определять возможные меры, позволяющие их предотвратить. Программные модули компонента, созданные на основе комплекса моделей и алгоритмов машинного обучения, позволят обеспечивать детальную диагностику состояния СХД на уровне современных мировых аналогов.

Для обучения алгоритмов использовались как реальные статистические данные о работе различных конфигураций систем хранения данных из продуктового портфеля TATLIN, так и данные, смоделированные при помощи компьютерной программы – имитатора СХД. Рассматривались три основных типа сбоев для любого компонента СХД: отказ (аппаратный компонент не выполняет свои функции и нуждается в замене); ошибка (компонент сохраняет частичную работоспособность); прогнозируемый отказ (составляющая системы работает без внешних симптомов сбоя, но проявляет признаки возможного отказа). Для диагностирования и прогнозирования различных типов сбоев на осно-

вании данных мониторинга применяются алгоритмы, использующие модели, обученные на наборе накопленных исторических данных о функционировании СХД, и алгоритмы выявления аномалий, определяющие отклонение от нормального режима работы системы хранения данных.

В создании программного комплекса применялись различные методы моделирования, в том числе имитационное и системно-динамическое, с построением онтологических и графовых моделей, а также алгоритмы машинного обучения для решения задач классификации и выявления аномалий.

Руководитель группы разработки Михаил Успенский считает: «Применяемые в полученном решении методы и подходы соответствуют современным тенденциям в области диагностики систем хранения данных, обеспечивая высокую эффективность предотвращения сбоев. Внедрение разработанного программного обеспечения позволит существенно повысить сохранность данных и снизить совокупную стоимость пользования системой для ее владельцев, в то же время повышая ее надежность и исключая возможные финансовые или репутационные риски в случае потери или недоступности данных компаний».

Результаты проекта были представлены на 17-м Международном симпозиуме по интеллектуальным системам и информатике (Сербия, 12-14 сентября 2019).

Завершение работ намечено на конец 2019 года.

Проект: Развитие подходов цифрового проектирования и моделирования в авиастроении
(Мероприятие: Создание Виртуального Испытательного Полигона «Крыло»)

Заказчик: Проект программы Центра НТИ СПбПУ (в интересах ПАО «ОАК»)

Исполнитель: Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ (ИЦ «ЦКИ» СПбПУ)
(руководитель – Боровков А.И.)

Руководитель проекта: Тамм А.Ю., заместитель директора проектного офиса по взаимодействию с ОПК

Проект: Разработка программно-аппаратного комплекса для прогнозирования сбоев в работе системы хранения данных с целью предотвращения критических ситуаций, в том числе деградации производительности, отказа сервиса записи/чтения данных и потери данных

Уникальный идентификатор: RFMEFI58117X0023

Заказчик: Министерство науки и высшего образования РФ (ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы»); заказчик и индустриальный партнер – ООО «КНС Групп» (YADRO)

Исполнитель: Лаборатория «Промышленные системы потоковой обработки данных» (ПСПОД); соисполнитель – НИУ «Высшая школа экономики»

Руководитель проекта: Болсуновская М.В., заведующая Лаборатории «Промышленные системы потоковой обработки данных»

НОВЫЕ УЧАСТНИКИ КОНСОРЦИУМА ЦЕНТРА НТИ СПБПУ «НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Институт проблем химической физики Российской академии наук



Институт проблем химической физики Российской академии наук (ИПХФ РАН) – основоположник Научного центра РАН в Черноголовке, один из крупнейших и ведущих институтов Российской академии наук. Основные направления работы: общие проблемы химической физики, строение молекул и структура твердых тел, кинетика и механизм сложных химических реакций, химическая физика процессов горения и взрыва, химическая физика процессов образования и модификации полимеров, химическая физика биологических процессов и систем, химическое материаловедение. Общая численность сотрудников Института – 1079 человек.

Партнерство будет осуществляться в целях реализации совокупности проектов и мероприятий, направленных на развитие сквозных технологий, включая кадровое и инфраструктурное обеспечение комплексных научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов, коммерциализации полученных результатов интеллектуальной деятельности, а также управления развитием рынков НТИ в области разработки, создания и внедрения новых материалов и технологий производства автономных источников энергии для транспорта, авиации, робототехники, распределенной энергетики.

Руководители: директор ИПХФ РАН академик РАН С.М. Алдошин; руководитель Центра НТИ ИПХФ РАН профессор Ю.А. Добровольский.

Дата соглашения: 22 июля 2019 года

Тольяттинский государственный университет



Тольяттинский государственный университет (ТГУ) – опорный университет Тольятти Самарской области, имеющий ключевое значение для промышленного, инновационного, технологического, социально-экономического развития региона. В структуру ТГУ входят 10 институтов и 47 кафедр. Число студентов – около 12 000, преподавателей и сотрудников – более 2000.

В числе направлений сотрудничества: цифровое проектирование и моделирование (CAD-CAE-CAM) в различных отраслях промышленности; создание цифровых двойников (Digital Twins), «умных» цифровых двойников (Smart Digital Twins) изделий и производственных процессов; создание виртуальных испытательных полигонов для проектирования и производства глобально конкурентоспособной продукции нового поколения: валидация цифровых моделей, физические и виртуальные испытания материалов и изделий, разработка новых материалов и защитных покрытий (в том числе композиционных материалов, наноматериалов, метаматериалов, металлопорошков для аддитивного производства), аддитивные технологии и аддитивное производство, включая 3D-принтеры, технологии, набор услуг по 3D-печати; создание Фабрик Будущего, цифровых платформ; образовательная деятельность: подготовка кадров в области инжиниринга для реализации совместных проектов участников консорциума.

Руководитель: ректор Тольяттинского государственного университета М.М. Криштал.

Дата соглашения: 22 июля 2019 года

Уфимский государственный нефтяной технический университет



Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ) – один из ведущих технических университетов России, опорный вуз России и опорный вуз ПАО «Газпром». В состав университета входят 7 факультетов, 3 института, центр довузовского образования, магистратура, аспирантура и докторанттура, институт дополнительного профессионального образования, инжиниринговый центр и молодежный технопарк. УГНТУ представлен тремя филиалами в городах Октябрьский, Салават и Стерлитамак.

Приоритетным направлением совместной деятельности станет реализация научно-технических, инновационных, учебно-образовательных проектов в области новых производственных технологий (цифрового проектирования и моделирования, цифровых двойников, аддитивных технологий, новых материалов), в том числе: разработка проекта «Цифровые двойники программ нефтегазодобывающей, нефтегазоперерабатывающей отраслей»; совместное производство техники и внедрение перспективных технологий в научно-производственные комплексы городов Республики Башкортостан и города Санкт-Петербурга.

Руководитель: ректор Уфимского государственного нефтяного технического университета Р.Н. Бахтизин.

Дата соглашения: 22 июля 2019 года

Plaza Lotus Group (PLG)



Группа компаний Plaza Lotus Group – один из крупнейших девелоперов, ведущих свою деятельность на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Среди важнейших приоритетов компании – инновационное развитие городской среды.

Соглашение о сотрудничестве предполагает совместную работу по цифровизации процессов управления объектами коммерческой недвижимости на всех этапах жизненного цикла. Перечень решаемых задач включает в себя разработку алгоритмов и программных средств использования BIM-технологий, реализацию моделей промышленного интернета вещей и обработки больших данных о резидентах с целью получения качественного цифрового следа как основания для принятия управлеченческих решений.

Руководитель: генеральный директор PLG М.В. Павлюкевич.

Дата соглашения: 5 августа 2019 года

СПБПУ И ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСАТОМ» ЗАКЛЮЧИЛИ СОГЛАШЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ

8 июля 2019 года, в первый день юбилейной международной промышленной выставки ИННОПРОМ, состоялось торжественное подписание соглашения о сотрудничестве СПбПУ и Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».

Документ предусматривает развитие сотрудничества сторон в сфере создания и внедрения новых производственных технологий, предполагает применение научных и инженерных компетенций СПбПУ в развитии цифрового проектирования в отрасли. Совместная деятельность будет развиваться в рамках приоритетов программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а также Национальной технологической инициативы (НТИ).

Соглашение подписали:

- > директор по цифровизации Госкорпорации «Росатом» Екатерина Солнцева;
- > проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», лидер-руководитель рабочей группы «Технет» НТИ Алексей Боровков.

Заявленное сторонами сотрудничество уже имеет свою историю. Специалисты Инженерного центра (ComprMechLab®) СПбПУ – структурного подразделения Центра НТИ СПбПУ – уже участвовали в реализации проектов в интересах компаний, входящих

в состав госкорпорации. В первом полугодии текущего года эксперты ГК «Росатом» принимали активное участие в разработке Центром НТИ СПбПУ дорожной карты по развитию «сквозной» цифровой технологии (СЦТ) – «Новые производственные технологии» (НПТ) в рамках реализации Минкомсвязи России федерального проекта «Цифровые технологии» программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Е.Б. Солнцева входит в состав Наблюдательного совета Центра НТИ СПбПУ.

Уже 1 августа, меньше чем через месяц после подписания в Екатеринбурге соглашения, стартовал первый этап его реализации. В Центре НТИ СПбПУ состоялась рабочая встреча, в которой приняли участие сотрудники дочерних организаций Госкорпорации: Частное учреждение по цифровизации атомной отрасли «Цифрум», АО «ТВЭЛ» и НПО «Центротех». Предметом встречи стали, в частности, перспективы запуска на базе Росатома совместно с Инженерным центром (ComprMechLab®) СПбПУ Зеркального инженерного центра (ЗИЦ), который позволит транслировать компетенции головного Центра в Санкт-Петербурге для решения научноемких технологических задач предприятий Росатома по всей России.

Подписание соглашения о сотрудничестве СПбПУ и Госкорпорации «Росатом» в рамках деловой программы промышленной выставки ИННОПРОМ (Екатеринбург, 8 июля 2019)



РЖД И ЦЕНТР НТИ СПБПУ ПОДПИСАЛИ СОГЛАШЕНИЕ О РЕАЛИЗАЦИИ СОВМЕСТНЫХ ПРОЕКТОВ

28 августа 2019 года в Москве подписано соглашение о долгосрочном сотрудничестве Центра НТИ СПбПУ и ОАО «Российские железные дороги» (РЖД) в научно-технической, инновационной и учебно-образовательной областях.

В присутствии генерального директора – председателя правления ОАО «Российские железные дороги» О.В. Белозёрова – соглашение подписали заместитель генерального директора, главный инженер РЖД, курирующий вопросы развития скоростного и высокоскоростного движения, А.С. Кобзев и проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков.

Соглашение предполагает следующие основные направления деятельности:

- > Реализация совместных научно-технических, инновационных, учебно-образовательных проектов в рамках консорциума исполнителей комплексного научно-образовательного проекта по созданию и развитию Центра НТИ СПбПУ.
- > Совместное выполнение НИР, включая разработку, тестирование и комплексирование новых технологических решений, развитие компетенций в области новых производственных технологий путем реализации совместных проектов по направлениям: цифровое проектирование и моделирование; разработка цифровых двойников изделий и оборудования; разработка виртуальных

испытательных стендов и полигонов; разработка цифровых двойников производственных процессов; технологии организации и управления производством / информационные системы управления.

- > Реализация образовательных программ по направлению «Новые производственные технологии», целевая подготовка обучающихся, повышение квалификации, переподготовка специалистов РЖД.

Подготовка и подписание соглашения – результат системной работы Центра НТИ СПбПУ и РЖД, ранее проведенных встреч и рабочих совещаний. Так, 5 июня состоялся визит делегации РЖД в Инженерный центр СПбПУ, в ходе которого обсуждалось участие Центра НТИ СПбПУ в деятельности открывавшегося Инженерного центра РЖД в Санкт-Петербурге, а впоследствии – Инженерного центра РЖД; рассматривалась совместная деятельность в интересах РЖД, прежде всего в рамках проекта «Высокоскоростная железнодорожная магистраль» (ВСМ), и другие вопросы.

Торжественное подписание соглашения о сотрудничестве. Слева направо: проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков, генеральный директор – председатель правления РЖД О.В. Белозёров, заместитель генерального директора – главный инженер РЖД А.С. Кобзев (Москва, 28 августа 2019)



ИТОГИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫСТАВКИ ИННОПРОМ-2019

8–11 июля 2019 года в Международном выставочном центре «Екатеринбург-ЭКСПО» (Екатеринбург) проходила 10-я юбилейная международная промышленная выставка «ИННОПРОМ-2019». Традиционно организаторами мероприятия выступили Министерство промышленности и торговли РФ и Правительство Свердловской области.

Внушительные цифры юбилейной выставки: более 43 000 посетителей, 620 компаний-участников из 22 государств, 15 национальных стендов. Помимо страны-партнера, которой выступила Турция, свои стенды представили Беларусь, Венгрия, Германия, Италия, Китай, Словакия, Чехия, Южная Корея, ЮАР, Япония, впервые – Австрия, Казахстан, Франция и Тайвань. Участие в выставке приняли крупные иностранные компании – Siemens, Mazak, Fanuc, Kuka, Siempelkamp, Dassault Systemes, Phoenix Contact, Autodesk и другие.

Одновременно с выставкой – впервые на Урале и второй раз в мире – прошел Глобальный саммит производства и индустриализации (GMI/S) в партнерстве с Арабскими Эмиратаами. «Цифровое производство и прорывные природоподобные технологии» стали главными темами мероприятий. Участвовавший в саммите Президент России Владимир Путин также посетил выставку «ИННОПРОМ-2019» в сопровождении полпреда Президента в УрФО Николая Цуканова и губернатора Свердловской области Евгения Куйвашева.

Деловая программа выставки включала более 100 мероприятий, разделенных по направлениям «Цифровое производство», «Иновации для промышленности», «Промышленная робототехника», «Новые

материалы в промышленности», «Технологии для городов» и другим.

Уже первый день выставки стал значимым для Центра НТИ СПбПУ. 8 июля состоялось награждение победителей Национальной промышленной премии «Индустрия-2019». В этом году ее лауреатом стала крупнейшая в России интегрированная компания в области солнечной энергетики ООО «Хевел» (совместное предприятие ГК «Ренова» и АО «РОСНАНО»), входящая в состав консорциума Центра НТИ СПбПУ. Российского «промышленного Оскара» предприятие получило за создание гетероструктурной технологии и ее внедрение в промышленное производство (на конкурс был представлен фотоэлектрический модуль на основе гетероструктурного перехода (аморфный/монокриSTALLИЧеский кремний) с КПД ячейки 22,5% и мощностью более 310 Вт). Награду генеральному директору ГК «Хевел» Игорю Шахраю вручил заместитель председателя Правительства РФ Дмитрий Козак.

Таким образом, в состав консорциума Центра НТИ СПбПУ входят уже трое из семи лауреатов крупнейшей российской промышленной премии за всю ее историю: в 2017 году награду получила Лаборатория «Вычислительная механика» (главная компания ГК CompMechLab® и стратегический партнер Центра) за создание Цифровой платформы виртуальной разра-

Президент России В.В. Путин на выставке ИННОПРОМ-2019 (Екатеринбург, 9 июля 2019).



© Фото: ИННОПРОМ-2019

ботки и испытаний глобально конкурентоспособных продуктов нового поколения CML-Bench™, а в 2014 году – компания «БИОКАД» (BIOCAD) за проект MabNext по созданию инновационных лекарственных препаратов на основе моноклональных антител для лечения онкологических и аутоиммунных заболеваний.

Для СПбПУ и Центра НТИ СПбПУ мероприятие началось с посещения стенда Петербургского Политеха представителями Республики Татарстан во главе с президентом Республики Рустамом Миннихановым. Проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков представил совместные достижения Центра и промышленных предприятий РТ: совместный с ПАО «КАМАЗ» проект по реализации комплексного научно-технического проекта «Универсальная модульная платформа автобуса, электробуса, троллейбуса»; результаты сотрудничества с Казанским моторостроительным производственным объединением (АО «КМПО»), также являющимся участником консорциума Центра НТИ СПбПУ.

В числе важнейших событий первого дня выставки – подписание соглашения о сотрудничестве СПбПУ и Госкорпорации «Росатом» (см. статью дайджеста «СПбПУ и Госкорпорация «Росатом» заключили соглашение о сотрудничестве»), а также обсуждение федерального проекта «Цифровой Обь-Иртышский бассейн» в рамках конференции «Арктическая платформа Урала» – сотрудничество регионов УФО в целях решения задач социально-экономического и научно-технологического развития Севера» и в ходе рабочей встречи с заместителем губернатора Кемеровской области – Кузбасса по экономическому развитию Константином Венгером и главным научным сотрудником Кемеровского филиала Института вычислительных технологий РАН Юрием Манаковым (см. статью дайджеста «Цифровой Обь-Иртышский бассейн: первый в мире»).

В рамках деловой программы выставки Алексей Боровков выступил на круглом столе «Цифровизация научных исследований и технологий», организатором которого стал российский атомный центр «Институт реакторных материалов». Участники мероприятия – представители Уральского Федерального округа, министерств и ведомств Свердловской области, российских вузов и высокотехнологичных предприятий госкорпораций «Ростех» и «Росатом» – обсудили место цифровых технологий в будущем науки и цифровую трансформацию промышленных предприятий и исследовательских центров, в том числе в контексте деятельности НОЦ.

ИННОПРОМ-2019: А.И. Боровков представляет разработки Центра НТИ СПбПУ Р.Н. Минниханову на стенде СПбПУ (Екатеринбург, 8 июля 2019)



© Фото: ИННОПРОМ-2019



ИННОПРОМ-2019: Заместитель Председателя Правительства РФ Дмитрий Козак вручил генеральному директору ГК «Хевел» Игорю Шахраю премию «Индустрия».



ИННОПРОМ-2019: круглый стол «Цифровизация научных исследований и технологий» (Екатеринбург, 8 июля 2019)

© Фото: ИННОПРОМ-2019

На полях ИННОПРОМ-2019 Ассоциация «Технет» заключила соглашение о сотрудничестве с Национальной Ассоциацией участников рынка робототехники (НАУРР). Соглашение подписали исполнительный директор НАУРР Алиса Конюховская и генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели. Предметом соглашения стало всестороннее сотрудничество в части реализации дорожной карты «Технет» НТИ, а также проектов по разработке, созданию, развитию, коммерциализации, производству, экспорту и расширению сфер применения передовых производственных технологий, продуктов и сервисов на их основе, оборудования для их реализации в различных секторах экономики и на развивающихся рынках будущего.

В рамках ИННОПРОМ-2019 участники делегации Центра НТИ СПбПУ провели более двух десятков рабочих встреч, совещаний и переговоров, многие из которых прошли вне рамок официальной деловой программы выставки, с представителями органов власти, высших образовательных учреждений, инжиниринговых центров и промышленных компаний, чья деятельность связана с разработкой и внедрением новых производственных технологий.

Особо значимым для наших специалистов экспонатом выставки стал Aurus Senat – лимузин из семейства автомобилей национального проекта «Единая модульная платформа» (головной исполнитель – ФГУП «НАМИ»), активное участие в реализации которого принимали специалисты Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ.

В 2020 году ИННОПРОМ пройдет с 6 по 9 июля. Традиционно участвовать в профессиональной выставке планируют и представители Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии».



© Фото: МИА РОССИЯ СЕГОДНЯ



© Фото: ИННОПРОМ-2019

ИННОПРОМ-2019: исполнительный директор НАУРР Алиса Конюховская и генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели подписали соглашение о комплексном сотрудничестве организаций (Екатеринбург, 8 июля 2019)



На фото (слева направо): заместитель лидера (сопроводителя) РГ «Технет» НТИ, директор по науке, технологиям и образованию Фонда «Сколково» А.Д. Фертман; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков; директор по цифровизации ГК «Росатом» Е.Б. Солнцева



А.И. Боровков провел деловую встречу с генеральным директором Союза предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области В.Ф. Щелоковым



Рабочая встреча с представителями Объединенной двигателестроительной корпорации (АО «ОДК») при участии заместителя генерального конструктора по НИР АО «ОДК» Д.В. Карелина



На фото (слева направо): заместитель губернатора Кемеровской области по экономическому развитию К.Г. Венгер; руководитель проектов стратегического партнерства с регионами и индустриальными партнерами дирекции Центра НТИ СПбПУ Т.О. Серус; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков; ректор СПбПУ академик А.И. Рудской; главный научный сотрудник Кемеровского филиала Института вычислительных технологий РАН Ю.А. Манаков



Генеральный директор Autodesk в России и СНГ, участник Наблюдательного совета Центра НТИ СПбПУ А.С. Морозова на стенде Петербургского политеха



Сопроводители РГ «Технет» НТИ (слева направо): директор по науке, технологиям и образованию Фонда «Сколково» А.Д. Фертман; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков; директор по инновационному развитию ПАО «ОДК-Сатурн» Д.С. Иванов

КОМАНДА ЦЕНТРА НТИ СПБПУ НА «ОСТРОВЕ 10-22»

10–22 июля 2019 года в Сколковском институте науки и технологий (Москва) проходил второй Образовательный интенсив «Остров 10-22», активными участниками которого, как и в прошлом году, стали эксперты Центра НТИ СПбПУ.

Соорганизаторами программы выступили Университет НТИ «20.35», Министерство науки и высшего образования, Сколковский институт науки и технологий, Российская венчурная компания (РВК), Агентство стратегических инициатив (АСИ), организаторы глобальной конференции по технологиям в образовании EdCrunch. От Центра НТИ СПбПУ в работе «Острова 10-22» приняли участие специалисты как в составе обучающейся команды, так и в качестве преподавателей, менторов, лекторов.

18 июля с визионерской лекцией «Формирование цифровой промышленности на основе цифровых двойников – технологии-интеграторе, технологии-драйвере устойчивого развития» перед участниками «Острова» выступил проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», лидер-сопроводитель рабочей группы «Технет» НТИ, основатель ГК CompMechLab® Алексей Боровков. Главной темой выступления стала новая парадигма цифрового проектирования и технология разработки и применения «умных» цифровых двойников (Smart Digital Twins). На примере нескольких проектов, выполненных за последние годы Центром НТИ СПбПУ и ГК CompMechLab®, Алексей Иванович продемонстрировал эффективность применения технологии для создания глобально конкурентоспособной продукции.

11–15 июля в рамках факультета «Сквозные технологии» была организована пятидневная Лаборатория «Как создать лучшую в мире инженерную конструкцию? Практический курс по аддитивным технологиям, «best-in-class» проектированию на основе топологической оптимизации и «бионическому дизайну». Курс обучения состоял



Заместитель руководителя дирекции Центра НТИ СПбПУ по образованию Сергей Салкуцан



Руководитель отдела компьютерного инжиниринга в автомобилестроении Инженерного центра (CompMechLab®) СПбПУ Алексей Степанов

Визионерская лекция Алексея Боровкова на «Острове 10-22» (Москва, 18 июля 2019)



10-22 ИЮЛЯ 2019
СКОЛКОВО

из 4-х модулей: Основы аддитивных производственных технологий; Основы проектирования (CAD); Основы компьютерного инжиниринга (CAE); Основы топологической оптимизации (CAO).

Преподавателями курса выступили ведущий инженер Центра НТИ СПбПУ, сотрудник ИППТ СПбПУ, Инженерного центра (CompMechLab®) СПбПУ Михаил Жмайло и ведущий специалист Лаборатории «3D-образование» Центра НТИ СПбПУ Владислав Терещенко. По результатам отзывов «островитян» Лаборатория вошла в top-10 мероприятий интенсива с самыми высокими оценками (к завершению работы Лаборатории оценка стала практически максимальной – 9,85).

В рамках Лаборатории «Технологическое предпринимательство и трансфер технологий», где несколько дней обсуждалось взаимодействие вузов и промышленности, директор Центра развития технологических проектов и предпринимательства СПбПУ Александр Гаврюшенко рассказал об опыте проведения акселерационных программ в СПбПУ на примере технологического акселератора TechNet Project, а заместитель руководителя дирекции Центра НТИ СПбПУ по образованию Сергей Салкуцан выступил с лекцией «Вуз как технологический партнер инновационного бизнеса», описав эффективную модель подобного взаимодействия на примере создания уникальной экосистемы инноваций СПбПУ, включающей Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», Институт передовых производственных технологий, Инженерный центр «Центр компьютерного инжиниринга» и группу высокотехнологичных компаний CompMechLab®.

Также на «Острове» специалисты Центра НТИ СПбПУ провели три тематических мастер-класса:

- > 11 июля: «Технология цифровых двойников в автомобилестроении» (провел руководитель отдела компьютерного инжиниринга в автомобилестроении Инженерного центра (CompMechLab®) СПбПУ Алексей Степанов);
- > 12 июля: «Технологии цифровых двойников в двигателестроении» (провел ведущий инженер департамента ГТД и авиационной техники ИЦ (CompMechLab®) СПбПУ Александр Себелев);
- > 15 июля: «Технологии цифровых двойников в авиастроении» (провел руководитель отдела кросс-отраслевых технологий ИЦ (CompMechLab®) СПбПУ Петер Гаврилов).



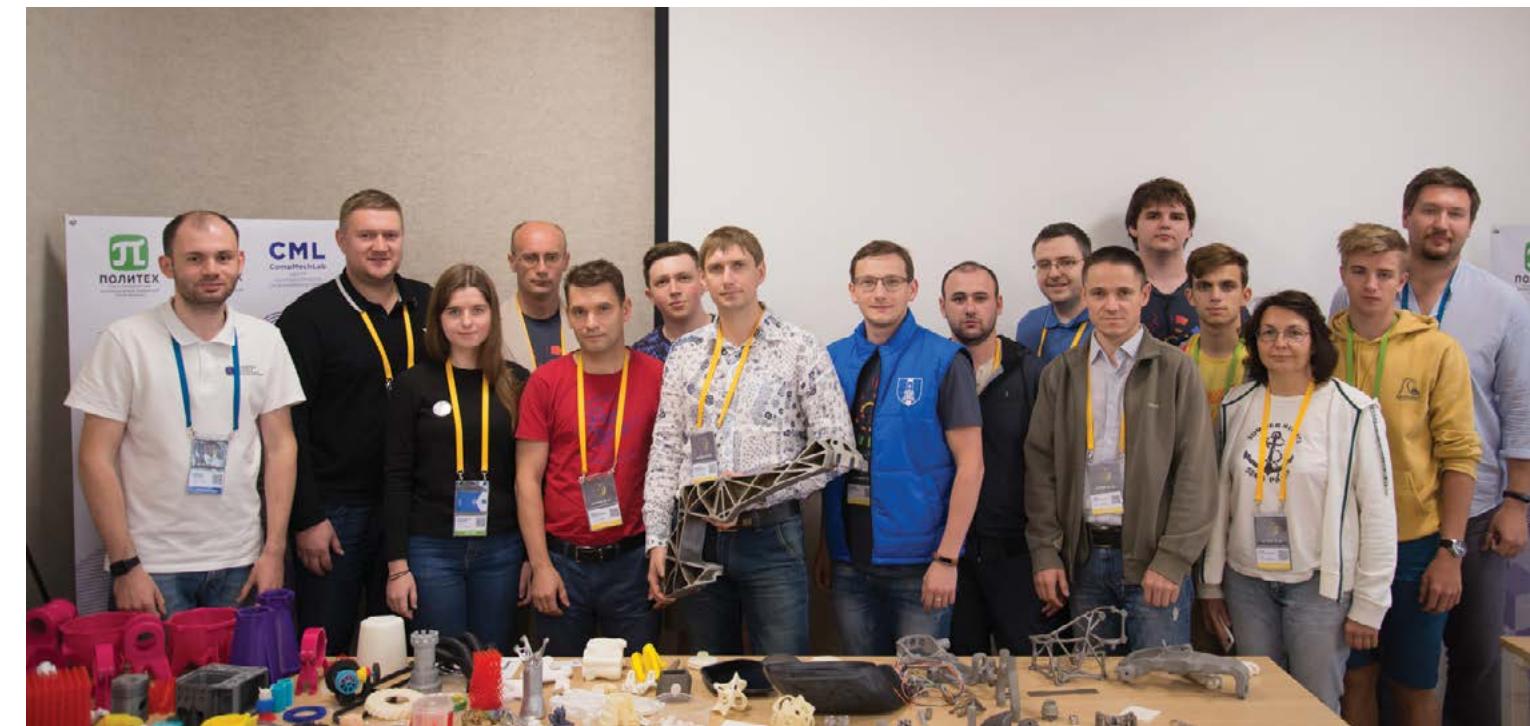
Ведущий инженер департамента ГТД и авиационной техники ИЦ (CompMechLab®) СПбПУ Александр Себелев



Руководитель отдела кросс-отраслевых технологий ИЦ (CompMechLab®) СПбПУ Петер Гаврилов



Лаборатория «Как создать лучшую в мире инженерную конструкцию...» на «Острове 10-22» (Москва, 15 июля 2019)





Заседание РГ «Технет» НТИ



Стратегическая сессия с командами проектов-победителей конкурса «Развитие-НТИ» по направлению «Технет»

Актуальность применения технологии разработки цифровых двойников продуктов и процессов признали все участники мастер-классов и лабораторий на «Острове». При этом не раз прозвучали призывы о необходимости значительно более интенсивного внедрения технологии в российской наукоемкой промышленности. В частности, спецпредставитель Президента РФ по цифровому и технологическому развитию Дмитрий Песков высказал уверенность, что в полной мере подобные разработки не освоило еще ни одно отечественное предприятие, и центр соответствующих компетенций по-прежнему ограничен инновационной высокотехнологичной экосистемой СПбПУ.

16 июля, в открытый день программы «Острова 10-22», целый ряд мероприятий провела Ассоциация «Технет» и Рабочая группа «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ:

- > заседание рабочей группы «Технет» НТИ;
- > стратегическая сессия РГ «Технет» НТИ с командами проектов-победителей конкурса «Развитие-НТИ» по направлению «Технет»;
- > презентация технологического конкурса TechNet Contest, идея которого принадлежит Ассоциации «Технет» и Объединенной двигателестроительной корпорации (ОДК); презентацию провели генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели и заместитель руководителя департамента инновационного развития ОДК Марина Кустова;
- > презентация акселерационной программы TechNet Project – совместного проекта Ассоциации «Технет» и СПбПУ; провел презентацию директор Центра развития технологических проектов и предпринимательства СПбПУ Александр Гаврюшенко.

С 17 по 21 июля на «Острове» действовала Лаборатория «Региональный стандарт»: роль университета в развитии локальной экосистемы НТИ, организованная Центром НТИ СПбПУ и РВК. Результатом работы стали прототипы 20-ти дорожных карт развития НТИ в Ростове, Новосибирске, Омске, Туле, Ярославле,



Генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели представляет технологический конкурс TechNet Contest



Директор Центра развития технологических проектов и предпринимательства СПбПУ Александр Гаврюшенко представляет акселерационную программу TechNet Project



Лаборатория «Региональный стандарт»: роль университета в развитии локальной экосистемы НТИ на «Острове 10-22» (Москва, 21 июля 2019)



Руководитель дирекции Центра НТИ СПбПУ Олег Рождественский – модератор проектной сессии факультета «Сквозные технологии» (Москва, 21 июля 2019)

Экспертная сессия по федеральному проекту «Цифровой Обь-Иртышский бассейн» (Москва, 16 июля 2019)



На «Острове» был подписан целый ряд соглашений о сотрудничестве в области развития новых производственных технологий между СПбПУ – в лице проректора по перспективным проектам А.И. Боровкова – и несколькими вузами и организациями:



Соглашение о взаимодействии на регулярной основе между Центрами НТИ СПбПУ и Института проблем химической физики Российской академии наук (ИПХФ РАН) и взаимном участии организаций в консорциумах Центров НТИ. Со стороны Центра НТИ ИПХФ РАН соглашение подписали: академик РАН, научный руководитель ИПХФ РАН С.М. Алдошин; профессор, руководитель Центра НТИ ИПХФ РАН Ю.А. Добровольский



Соглашение о создании первого в России Зеркального инжинирингового центра – «Центра компетенций «Новые производственные технологии». Урал» между СПбПУ и Южно-Уральским государственным университетом (национальным исследовательским университетом) (ЮУрГУ (НИУ)). Соглашение, предполагающее сотрудничество в научной, инновационной и образовательной деятельности в форме совместного научно-образовательного центра, подписал проректор по научной работе ЮУрГУ (НИУ) А.А. Дьяконов



Соглашение о сотрудничестве между СПбПУ и Уфимским государственным нефтяным техническим университетом в целях реализации программы Центра НТИ СПбПУ и Научно-образовательного центра Республики Башкортостан (НОЦ РБ) «Цифровые технологии и новые материалы для повышения эффективности добычи, транспорта и глубокой переработки углеводородного сырья». Соглашение подписал проректор по учебно-методической работе УГНТУ О.А. Баулин



Соглашение о вступлении в консорциум Центра НТИ СПбПУ Тольяттинского государственного университета в целях реализации программы Центра НТИ СПбПУ. В числе направлений сотрудничества: цифровое проектирование и моделирование в различных отраслях промышленности, создание цифровых двойников изделий и процессов, создание виртуальных испытательных полигонов, создание Фабрик Будущего, цифровых платформ, образовательная деятельность. Соглашение подписал ректор Тольяттинского государственного университета М.М. Криштал



Соглашение о сотрудничестве между СПбПУ и Череповецким государственным университетом (ЧГУ). Соглашение предполагает развитие сотрудничества в области науки и образования. Подписал ректор ЧГУ Д.В. Афанасьев



На фото (слева направо): генеральный директор холдинга «ЛЕНПОЛИГРАФМАШ» К.А. Соловейчик; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков; спецпредставитель Президента РФ по цифровому и технологическому развитию Д.Н. Песков; генеральный директор АО «РВК» А.Б. Повалко



На фото: И.о. ректора Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского А.П. Фалалеев и проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков

Помимо преподавательской деятельности, заключения целого ряда соглашений и проведения значимых переговоров «Остров 10-22» запомнился команде СПбПУ и воспринятым от коллег опытом. В течение всех двенадцати дней работы интенсива участники представительной делегации СПбПУ – руководители различных подразделений и структур Петербургского Политеха и Центра НТИ СПбПУ – были одними из самых активных участников мастер-классов и лабораторий, образовательных и дискуссионных мероприятий. Стоит отметить, что по результатам

работы на образовательном интенсиве лучшим студентом «Острова» в одной из номинаций стал участник нашей команды – Алексей Гинцяк.

И конечно, помимо участия в работе интенсива в качестве обучающихся, петербургские политехники получили возможность бесценного живого общения с коллегами, партнерами, друзьями, которое традиционно осталось за рамками официальной образовательной программы, однако стало не меньшей ценностью работы интенсива «Остров 10-22».

Студенты «Острова 10-22» от СПбПУ и Центра НТИ СПбПУ: Максим Пашоликов, Валерий Левенцов, Дмитрий Карпов, Антон Амбрахей, Александр Гаврюшенко, Владимир Ицыксон, Никита Головин, Оксана Евсеева, Сергей Зверев, Алексей Гинцяк, Светлана Калмыкова



**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ**



#ЦЕНТР_НТИ_СПБПУ В ДЕЙСТВИИ: ПЕРМЬ

25-26 июля 2019 года состоялся двухдневный рабочий визит в Пермь делегации Центра НТИ СПбПУ и Ассоциации «Технет». Основная цель визита – обмен опытом с промышленными предприятиями Перми и развитие направления «Технет» НТИ в Пермском крае.

В первый день визита делегация во главе с проректором по перспективным проектам СПбПУ, лидером-секретарем рабочей группы «Технет» НТИ, руководителем Центра НТИ СПбПУ Алексеем Боровковым посетила ведущие промышленные предприятия Пермского края. Одним из них стало АО «Редуктор-ПМ» – предприятие, входящее в холдинг «Вертолеты России» (ГК «Ростех») и специализирующееся на производстве и послепродажном обслуживании вертолетных редукторов и трансмиссий. Главный технолог АО «Редуктор-ПМ» Роман Закиров рассказал о технологических возможностях и заделах предприятия, продемонстрировал производственные площадки и оборудование. После экскурсии состоялось заседание, посвященное обсуждению работ по модернизации предприятия и реализации совместных проектов сторон.

Затем делегация ознакомилась с деятельностью и производственными мощностями пермского ПАО «Протон-ПМ» (входит в ГК «Роскосмос») – одного из лидирующих ракетно-космических предприятий, специализирующихся на серийном производстве жидкостных ракетных двигателей в интересах стратегических отраслей Российской промышленности. Руководство предприятия обозначило текущие задачи



Визит на производство АО «Редуктор-ПМ» (Пермь, 25 июля 2019)

Посещение АНО ДПО «Центр повышения квалификации «Становление» (Пермь, 25 июля 2019)



и барьеры на пути к цифровому развитию и модернизации. Так, начальник управления информационных систем и технологий «Протон-ПМ» Игорь Лучанский рассказал о реализации проекта «Цифровой двойник предприятия» и озвучил трудности его реализации. Алексей Боровков поделился опытом решения подобных задач экспертами Центра НТИ СПбПУ и пригласил руководителей и специалистов предприятия посетить Петербург для обсуждения вопросов, связанных с применением новых цифровых технологий.

После промышленных предприятий Перми делегация посетила АНО ДПО «Центр повышения квалификации «Становление» – ведущий учебный центр Пермского края, осуществляющий подготовку и переподготовку квалифицированных кадров для промышленных предприятий РФ и стран СНГ. Генеральный директор Вера Селянинова представила образовательные программы Центра и рассказала о цифровых компетенциях Центра. По итогам встречи стороны приняли решение о визите преподавателей Центра повышения квалификации в Центр НТИ СПбПУ для установления сотрудничества и трансфера компетенций в области передовых производственных технологий.

Ключевым событием рабочего визита в Пермь стало выступление Алексея Боровкова в Пермском национальном исследовательском политехническом университете (ПНИПУ) с визионерской лекцией «Цифровая трансформация промышленности: компетенции, технологии и бизнес-модели». Слушателями стали представители промышленных предприятий Перми: ПАО «Протон-ПМ», АО «Редуктор-ПМ», АО «ОДК-Пермские моторы», АО «ОДК-Авиадвигатель» и других. Также лекцию посетили преподаватели ведущих вузов Перми: ПГНИУ и ПНИПУ.

В своем выступлении Алексей Иванович подробно осветил предпосылки развития концепции «Индустрія 4.0» и задачи-вызовы IV промышленной революции; стратегические госпрограммы НТИ, Цифровая экономика и Стратегия научно-технологического развития; цифровую трансформацию бизнес-процессов высокотехнологичных компаний;



Визит на предприятие ПАО «Протон-ПМ» (Пермь, 25 июля 2019)



Посещение АНО ДПО «Центр повышения квалификации «Становление» (Пермь, 25 июля 2019)



Лекция Алексея Боровкова в Пермском национальном исследовательском политехническом университете (Пермь, 25 июля 2019)



На фото (слева направо): ректор ПНИПУ Анатолий Ташкинов; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков; научный руководитель Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН, директор Института механики сплошных сред УрО РАН академик РАН Валерий Матвеенко (Пермь, 25 июля 2019)

переход промышленности к бизнес-моделям «Фабрик Будущего»; образовательную модель «Университет 4.0»; программу Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» и деятельность его консорциума.

В рамках визита в Пермский Политех Алексей Боровков встретился с ректором ПНИПУ Анатолием Ташкиновым и научным руководителем Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН, директором Института механики сплошных сред УрО РАН академиком РАН Валерием Матвеенко. Коллеги обсудили перспективные направления сотрудничества в рамках реализации программы Центра НТИ СПбПУ и деятельности РГ «Технет» НТИ.

Затем члены петербургской делегации посетили ведущие научно-образовательные лаборатории ПНИПУ. Проректор по науке и инновациям ПНИПУ Владимир Коротаев и директор Центра экспериментальной механики, заведующий кафедрой «Экспериментальная механика и конструкционное материаловедение» (ЭМКМ) Валерий Вильдеман рассказали о текущей деятельности, инфраструктуре Центра и представили его разработки и оборудование, в том числе уникальную научную установку «Комплекс испытательного и диагностического оборудования для исследования свойств конструкционных и функциональных материалов при сложных термомеханических воздействиях».

Научный руководитель Научно-образовательного центра композиционных авиационных материалов ПНИПУ Александр Аношкин представил результаты проектов, выполняемых НОЦ для пермских промышленных предприятий, а также обсудил с представителями Центра НТИ СПбПУ перспективы взаимодействия в области разработки и применения композиционных материалов.

Директор Научно-образовательного центра Пермского Политеха – «Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений» Павел Илюшин представил новую систему подготовки специалистов, в которой используются подходы практико-ориентированного образования. В современных лабораториях нефтегазового сектора осваиваются не только цифровые технологии, но решаются реальные производственные задачи «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ».

В завершение экскурсии состоялось рабочее совещание по созданию НОЦ «Рациональное недропользование», участие в котором от Пермского края приняли проректор по научной работе и инновациям ПГНИУ Андрей Ветров, проректор по науке и инновациям ПНИП Владимир Коротаев, руководитель направления «Экосистема НТИ в Пермском крае» ГБУ ПК «Агентство инвестиционного развития» Николай Косвинцев, заместитель министра экономического развития и инвестиций Пермского края Ирина Григоренко, начальник отдела по развитию высшего образования и науки Минобрнауки Пермского края Анна Бочарова и заместитель директора Института механики сплошных сред Уральского отделения РАН Олег Плехов.

В второй день рабочего визита в Пермь Алексей Боровков и генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели провели рабочее совещание, посвященное отбору проектов Пермского края для реализации дорожной карты «Технет». В отборе приняли участие проекты технологических компаний Перми: ООО «ФСЛ Групп» (проект «Разработка автоматизированного программно-аппаратного комплекса стыковки фотонных интегральных схем «FSL-100»), НПО «ПАРМАТЕХ» («Оборудование для одновременной сушки, измельчения и сепарации»), ООО «ЭвоФуд» («Производство натуральных ингредиентов для пищевых производств»), ООО «Пермевргаз» («Робототехнический инспекционный комплекс для внутритрубной диагностики»).



На фото: директор Центра экспериментальной механики, заведующий кафедрой «Экспериментальная механика и конструкционное материаловедение» (ЭМКМ) Валерий Вильдеман; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков (Пермь, 25 июля 2019)



Участники рабочего совещания по созданию НОЦ «Рациональное недропользование» (Пермь, 25 июля 2019)



Рабочее совещание по отбору проектов Пермского края для реализации дорожной карты «Технет» (Пермь, 26 июля 2019)

Вторая половина дня прошла в Фонде «Региональный центр инжиниринга» (РЦИ) Пермского края. По словам директора Фонда Евгения Давыдова, РЦИ, учрежденный в 2014 году Министерством промышленности, предпринимательства и торговли Пермского края, выполняет функцию «единого окна» для промышленных предприятий, предлагая широкий спектр инструментов для развития производства в области цифровых и аддитивных технологий, промышленной кооперации, повышения производительности труда, поддержки экспорта.

В продолжение встречи с представителями Фонда состоялся круглый стол «Проект Зеркальных инжиниринговых центров (ЗИЦ) и Региональная виртуальная Фабрика Будущего», ведущим спикером которого стал Алексей Боровков, а участниками – представители малого и среднего предпринимательства Перми и специалисты крупных промышленных предприятий Пермского края (ПАО «Протон-ПМ», ПАО «Редуктор-ПМ», АО «ОДК-Авиадвигатель», АО «ОДК-ПМ» и др.).

По окончании работы круглого стола Алексей Боровков и Евгений Давыдов подписали соглашение о создании Зеркального инжинирингового центра (ЗИЦ) на базе Фонда «РЦИ» совместно с Инжиниринговым центром СПбПУ (структурное подразделение Центра НТИ СПбПУ). Создание ЗИЦ позволит транслировать опыт и компетенции головного Центра в Санкт-Петербурге для решения задач Пермских промышленных предприятий.

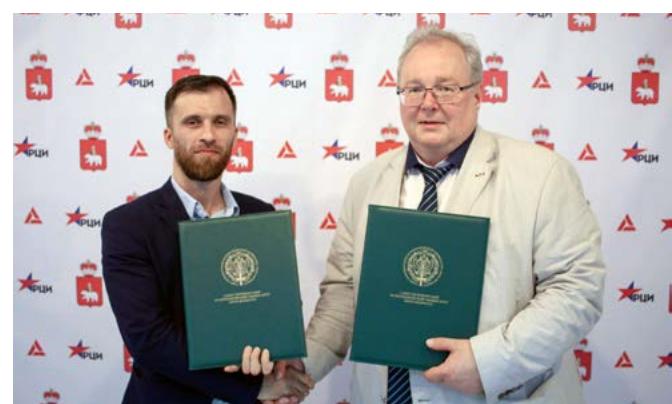
Также состоялось подписание соглашения о создании Платформы региональной виртуальной Фабрики Будущего между СПбПУ и технологической компанией Пермского края ООО «Виртуальные Производственные Системы» («ВПС»). Документ подписали Алексей Боровков и руководитель проектного центра, советник директора ООО «ВПС» Олег Пономарев.



Экскурсия по Региональному центру инжиниринга (Пермь, 26 июля 2019)



Алексей Боровков и Евгений Давыдов подписали соглашение о создании Зеркального инжинирингового центра на базе Фонда «РЦИ» Пермского края совместно с Инжиниринговым центром (CompMechLab®) СПбПУ (Пермь, 26 июля 2019)



Алексей Боровков и Олег Пономарев подписали соглашение о создании Платформы региональной виртуальной Фабрики Будущего (Пермь, 26 июля 2019)



Участники круглого стола «Проект Зеркальных инжиниринговых центров (ЗИЦ) и Региональная виртуальная Фабрика Будущего» (Пермь, 26 июля 2019)

#ЦЕНТР_НТИ_СПБПУ В ДЕЙСТВИИ: КИТАЙ

СПбПУ и Инжиниринговый центр (CompMechLab[®]) СПбПУ на протяжении последних лет плотно взаимодействуют с лидерами высокотехнологичного рынка КНР в рамках совместной реализации Россией и Китаем стратегии международного сотрудничества «Один пояс – один путь».

С 2016 года в районе Пудун (Шанхай) функционирует представительство СПбПУ в КНР, в том числе – удаленный фронт-офис Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab[®]) СПбПУ (ИЦ «ЦКИ» СПбПУ). Специалисты Инжинирингового центра – постоянные участники крупнейших китайских профессиональных мероприятий. В интересах лидирующих высокотехнологичных компаний Китая инженерами ИЦ «ЦКИ» СПбПУ выполнен ряд значимых проектов, в первую очередь – в области автомобилестроения.

В апреле 2018 года на VI Китайской международной выставке технологий CSITF в Шанхае были подписаны соглашения о сотрудничестве между СПбПУ и высокотехнологичными компаниями Нового района Пудун. С тех пор профессиональные контакты российских и китайских инженеров продолжают активно развиваться. В первом полугодии 2019 года постоянный представитель ИЦ «ЦКИ» СПбПУ в Китае – специалист по коммуникациям с иностранными партнерами Алексей Куликов – провел ряд рабочих встреч с руководителями и экспертами промышленных предприятий КНР, а инженеры Центра НТИ СПбПУ приняли участие в крупнейших национальных и международных выставках и форумах на территории КНР, посвященных применению передовых производственных технологий.

Так, в мае в городе Жичжао восточно-китайской провинции Шаньдун состоялся 4-й Международный симпозиум по тестированию производительности и технологиям применения материалов для автомобилестроения. Мероприятие объединило представителей лидирующих компаний автопрома. Участники обсуждали перспек-



Специалист по коммуникациям с иностранными партнерами ИЦ CompMechLab[®] СПбПУ Алексей Куликов и вице-мэр Жичжао Gao Yuebo (Жичжао, 8 мая 2019)

Вступление ведущего инженера ИЦ «ЦКИ» СПбПУ Никиты Денисова 4-м Международном симпозиуме в Жичжао (Жичжао, 8 мая 2019)



тивные решения в области оптимизации конструкций и материалов автомобилей. В числе спикеров мероприятия выступили Алексей Куликов с рассказом о деятельности Инжинирингового центра в области цифровой трансформации производств и ведущий инженер ИЦ «ЦКИ» СПбПУ Никита Денисов с докладом «Оптимизация применительно к ультралегким автомобильным кузовам», в котором рассказал о подходе Advanced (Simulation & Optimization) – Driven Advanced (Design & Manufacturing), применяемом в ИЦ «ЦКИ» СПбПУ для проектирования глобально конкурентоспособной продукции нового поколения.

По итогам мероприятия представители Инжинирингового центра наладили контакты с администрацией Жичжао в лице вице-мэра Gao Yuebo и достигли договоренностей о сотрудничестве с Китайским исследовательским институтом автомобильного инжиниринга (China Automotive Engineering Research Institute).

15 августа 2019 года состоялся ряд встреч с сотрудниками государственных научно-технологических парков города Цзясин – Science and Technology City и High-Tech Park, в экосистему которых входит более 6000 компаний. Китайские коллеги рассказали об экосистеме и инфраструктуре технопарков, принципах работы с резидентами. Директор Городского бюро талантов в области науки и технологий – структурного подразделения администрации города Цзясин – рассказала о направлениях деятельности Бюро и его роли в качестве посредника между работодателями – высокотехнологичными компаниями города и специалистами, ищущими работу. Участники встреч обсудили возможные направления взаимодействия технопарков и ИЦ CompMechLab[®] СПбПУ в области разработки и применения передовых производственных технологий. В соответствии с договоренностями, в начале сентября делегация из города Цзясин с ответным визитом посетила представительство СПбПУ в Шанхае. Китайские партнеры выразили большую заинтересованность во взаимодействии с Университетом и Инжиниринговым центром (CompMechLab[®]) СПбПУ, обсудили возможные проекты в области автомобилестроения, машиностроения, авиастроения, медицины и образования, составили план организации сотрудничества на ближайшее время.

Также в августе Алексей Куликов посетил центр испытаний Wind Energy Technology Centre в Тяньцзине компании SGS – мирового лидера в сфере инспекционных услуг, экспертизы, испытаний и сертификации. Алексей Куликов продемонстрировал представителям SGS возможности Цифровой платформы CML-Bench™ разра-



Рабочая встреча с представителями компании SGS (Тяньцзинь, август 2019)



Алексей Куликов на рабочей встрече с представителями компании SGS представил компетенции специалистов Центра НТИ СПбПУ (Тяньцзинь, август 2019)

Алексей Куликов на встрече с сотрудниками государственных научно-технологических парков города Цзясин (Цзясин, 15 августа 2019)



ботки цифровых двойников изделий, продуктов и производственных процессов. Стороны обсудили возможность развития совместного продукта – услуги по проведению натурных и виртуальных испытаний, оптимизации и валидации компонентов ветрогенераторов.

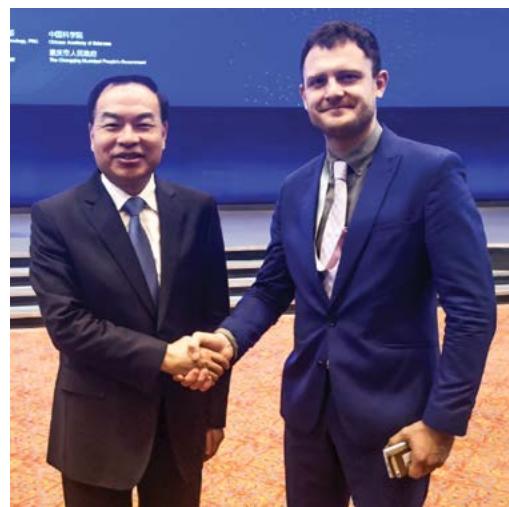
В числе крупнейших специализированных мероприятий августа с участием представителя Центра НТИ СПбПУ в Китае – выставка, посвященная технологическим достижениям в области оптимизации веса автомобилей 6th China Shanghai Automobile Lightweight Technological Achievements Exhibition (г. Шанхай), а также Международная выставка автомобильных электронных технологий Automotive World China (г. Шэньчжень, провинция Гуандун). Алексей Куликов принял участие в мероприятиях, сопровождавших выставку – Driving Safety Conference и Key Technology Of The Smart Cockpit Summit, – и провел переговоры с представителями компаний автомобильной промышленности, такими как China Automotive Technology and Research Center (CATARC), BYD AUTO, Xiaopeng Motors, GAC R&D Center.

С 26 по 28 августа 2019 года в китайском Чунцине проходила выставка Smart China Expo 2019 (SCE 2019) – одно из крупнейших международных деловых событий Китая, с участием высшего руководства КНР и других стран, представителями высокотехнологичных корпораций со всего мира, видных ученых, топ-менеджмента ассоциаций разработчиков программного обеспечения и робототехники. Участники выступили с докладами и обменялись мнениями о том, какой вклад в развитие экономики и улучшение жизни людей может внести эра цифровой трансформации.

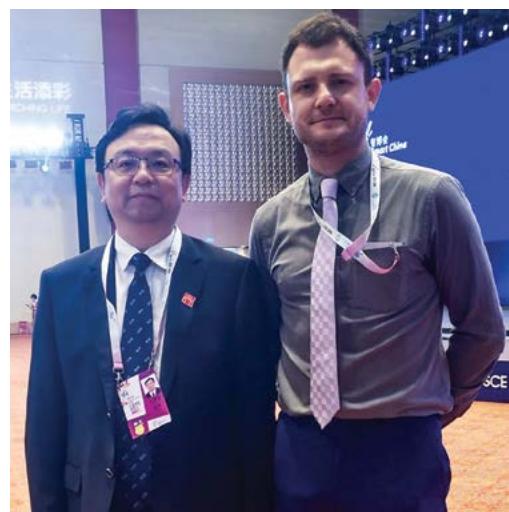
В рамках мероприятия Алексей Куликов встретился с мэром города Чунцин Тан Лянджи и рассказал о достижениях в развитии взаимодействия СПбПУ с образовательными учреждениями и высокотехнологичными компаниями региона, отметив положительные изменения, которых удалось достичь с последней встречи с мэром в октябре 2018 года. Также он поблагодарил г-на Тан Лянджи за приглашение на SCE-2019 и поддержку в развитии взаимовыгодного российско-китайского сотрудничества. Мэр города в свою очередь отметил, что отношения России и Китая являются стратегически важным для обеих стран, и выразил намерение продолжить способствовать такому эффективному взаимодействию.

Также в ходе SCE 2019 Алексей Куликов также обсудил возможные пути сотрудничества с представителями высокотехнологичных компаний Китая, в том числе – с президентом одной из крупнейших китайских компаний BYD Co Ltd Ван Чуаньфу, вице-президентом компании Huawei Philip Jiang, основателем и председателем совета директоров компании Alibaba Group Джеком Ма и другими.

До конца года планируется участие представителей Центра НТИ СПбПУ в конференции International Conference on Modeling, Simulation, Optimization and Algorithm и выставке The 6th China Shanghai Automobile Lightweight Technological Achievements Exhibition.



Встреча с мэром города Чунцин Тан Лянджи (Чунцин, август 2019)



Обсуждение сотрудничества с президентом компании BYD Co Ltd Ван Чуаньфу (Чунцин, август 2019)



Беседа с основателем и председателем совета директоров компании Alibaba Group Джеком Ма (Чунцин, август 2019)

ЦЕНТР НТИ СПбПУ ПРЕДСТАВИЛ СВОИ РАЗРАБОТКИ НА КОНФЕРЕНЦИИ В ЛОНДОНЕ

30-31 июля 2019 года на III Всемирной конференции «Smart Trends in Systems, Security and Sustainability», проходившей в Лондоне, были представлены исследования Лаборатории «Промышленные системы потоковой обработки данных» (ПСПОД) Центра НТИ СПбПУ.

На конференции рассматривались оригинальные разработки в области цифровых и управляемых технологий, а также стратегии их внедрения. Программа конференции состояла из четырех треков, посвященных интеллектуальной IT-инфраструктуре, «умным» управляемым технологиям, новым трендам в компьютерном моделировании изображений и вопросам информационной безопасности.

Доклад «Разработка алгоритмов и программной системы интеллектуального анализа видеолекций», представленный менеджером проектов Лаборатории ПСПОД Алексеем Гинциком в соавторстве с заведующей Лабораторией Мариной Болсуновской и другими российскими экспертами, познакомил международную аудиторию с программным комплексом «Автомонтаж» для автоматизации подготовки образовательного видеоконтента с использованием нейросетевых методов и методов цифровой обработки изображений.

Разработанный продукт решает проблему временных и финансовых затрат при подготовке видеолекции: выполняет обнаружение, распознавание и классификацию элементов в кадре; заменяет

изображение проектора на соответствующие слайды из презентации; выделяет маску лектора и помещает его поверх изображения проектора, что обеспечивает реалистичность материала, и другое.

Сложная и трудоемкая работа профессиональных операторов, продюсеров и редакторов сейчас составляет более 80% времени и 90% стоимости производства этого вида контента. «Создание программных модулей, заменяющих человеческий труд, приведет к ощутимому упрощению разработки дистанционных курсов и может дать значительный импульс развитию онлайн-образования в мире», – считает Алексей Гинцик.

Проект реализован в 2017–2018 годах в сотрудничестве с просветительским проектом «Лекториум» и при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (ФСИ). В настоящее время Лаборатория ПСПОД и «Лекториум» продолжают совместную работу по развитию технологий дистанционного образования.

Результаты исследований Центра НТИ СПбПУ были высоко оценены организаторами и участниками конференции.



Менеджер проектов Лаборатории ПСПОД Алексей Гинцик на вручении сертификатов об участии в III Всемирной конференции «Smart Trends in Systems, Security and Sustainability» (Лондон, 31 июля 2019)



ЦИФРОВОЙ ОБЬ-ИРТЫШСКИЙ БАССЕЙН: ПЕРВЫЙ В МИРЕ

Центр НТИ СПбПУ участвует в разработке уникального федерального проекта по созданию цифрового двойника системы рек для работ по оздоровлению Обь-Иртышского бассейна и его основных рек Обь, Иртыш, Томь, Тобол, Миасс, Тура.

С инициативой реализации межрегионального проекта, в котором в перспективе примет участие 14 приобских регионов, вышли учёные Кузбасса в рамках работы тематической группы «Экология» НОЦ «Кузбасс». Проект был поддержан 16 мая 2019 года на заседании Научного Совета РАН по глобальным экологическим проблемам.

Создание цифровой модели речной экосистемы позволит выявить основные факторы, критически влияющие на уровень техногенной нагрузки и изменение основных параметров качества воды, определить пути решения проблем, связанных с накопленным экологическим ущербом, в частности, начать системную работу над устранением обмеления реки Томь.

В этой работе будут активно участвовать промышленные предприятия, поскольку только от совместной работы по модернизации технологических процессов и внедрения наилучших доступных технологий зависит возможность предотвращения критического ухудшения состояния экосистем на первом этапе, а впоследствии – планового улучшения их состояния. При этом такие технологии позволяют существенно снизить себестоимость производств за счет снижения уровня ущерба, причиняемого окружающей среде, и, соответственно, ежегодных затрат на его возмещение. Кроме того, проект предполагает разработку нового типа оборудования мирового уровня в соответствии с изменением технологических процессов базовых промышленных предприятий.

Подписание трехстороннего соглашения о сотрудничестве между Правительством Кузбасса, СПбПУ и ФГБУН «Институт водных проблем РАН». На фото (слева направо): научный руководитель Института водных проблем РАН, заместитель председателя Научного совета по глобальным экологическим проблемам РАН, чл.-корр. РАН В.И. Данилов-Данильян; губернатор Кемеровской области – Кузбасса С.Е. Цивилев; проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков (Москва, 19 июня 2019)



Хронология запуска проекта:

- > 19 июня 2019 года на площадке Представительства Администрации Кемеровской области при Правительстве РФ состоялось подписание трехстороннего соглашения о сотрудничестве между Правительством Кузбасса, СПбПУ и ФГБУН «Институт водных проблем РАН».
- > 24-26 июня 2019 года Инициатива нового федерального проекта «Цифровой Обь-Иртышский бассейн» подробно рассмотрена на Всероссийском водном конгрессе (проект представил проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровков).
- > 8 июля 2019 года в рамках Международной промышленной выставки ИННОПРОМ-2019 состоялась конференция «Арктическая платформа Урала», на которой доклады по проекту представили министр природных ресурсов и экологии Свердловской области А.В. Кузнецов, заместитель губернатора Кемеровской области – Кузбасса по экономическому развитию К.Г. Венгер, главный научный сотрудник Кемеровского филиала Института вычислительных технологий РАН Ю.А. Манаков.
- > 16 июля 2019 года в рамках программы образовательного интенсива «Остров 10-22» состоялась экспертная сессия по проекту с участием заместителя министра природных ресурсов и экологии РФ Е.В. Пановой. Принято решение о создании Экспертного совета для подготовки документов по проекту в Рабочую группу Госсовета по направлению «Экология и природные ресурсы».
- > 29 августа 2019 года проект был представлен на пленарном заседании Петербургского цифрового форума «Прорывные цифровые технологии для стратегических отраслей развития» с участием первого заместителя руководителя Администрации Президента РФ С.В. Кириенко. В резолюцию форума включены рекомендации Правительству РФ, в числе которых: включение проекта в состав мероприятий национальных проектов и национальной программы «Цифровая экономика», разработка и организация комплекса мер государственной поддержки проекта, использование проектных решений в качестве опыта цифровой трансформации стратегических отраслей экономики и перехода на комплексное управление природными ресурсами на основе данных, который необходимо рекомендовать к распространению и масштабированию при реализации других проектов на территории Российской Федерации.

Экспертная сессия по проекту с участием заместителя министра природных ресурсов и экологии РФ Е.В. Пановой в рамках образовательного интенсива «Остров 10-22» (Москва, 16 июля 2019)



Обсуждение проекта «Цифровой Обь-Иртышский бассейн» на Всероссийском водном конгрессе (Москва, 26 июня 2019)



Обсуждение проекта на конференции «Арктическая платформа Урала» – сотрудничество регионов УФО в целях решения задач социально-экономического и научно-технологического развития Севера» в рамках ИННОПРОМ-2019. С докладами выступили: президент Национального проекта «Здоровье нации» Д.А. Еделев; вице-президент Межрегиональной общественной организации «Ассоциация полярников», председатель комиссии по медицинским проблемам Арктики Научного совета Отделения медицинских наук РАН, чл.-корр. РАН И.П. Боровиков; заместитель губернатора Кемеровской области – Кузбасса по экономическому развитию К.Г. Венгер; член экспертного совета при Комитете Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию Ю.В. Корнеева (Екатеринбург, 8 июля 2019)



Масштабный проект «Цифровой Обь-Иртышский бассейн», аналогов которому в мире пока нет, стартовал. Разработки Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», связанные с созданием «умных» цифровых двойников, позволят Кузбассу занять прочные позиции в реализации национальной программы «Цифровая экономика».

Основные содержательные блоки проекта:

1. Создание «цифровой тени» водного объекта (начиная с пилотного объекта – река Ускат (приток Томи), затем весь Обь-Иртышский бассейн) с организацией сбора потоковой информации с оснащенных современным цифровым оборудованием постов мониторинга (в пилотном режиме предусмотрено создание межрегиональной сети пилотных экополигонов). Формирование базы данных по состоянию объекта в динамике и определение зон благополучия, критических зон и зон бедствия.
2. Создание цифрового двойника речного бассейна как техноприродного объекта с определением критических факторов техногенной нагрузки, разграничения субъектов влияния на объект как по территориям, так и по конкретным водопользователям. Построение матрицы критических параметров и ограничений, позволяющей переходить к цифровому моделированию состояния объекта, построению сценарных условий и принятию решений о содержании региональных экологических стандартов.
3. Формирование в рамках «регуляторной песочницы» новой нормативной базы, позволяющей эффективно реализовать региональную, и затем – федеральную экологическую политику, с целью обеспечения комплексного оздоровления водных объектов Обь-Иртышского бассейна.
4. Реализация целевых мер по оздоровлению водных объектов Обь-Иртышского бассейна, исходя из критических факторов каждой территории.
5. Создание точной и наглядной цифровой системы управления водными объектами Обь-Иртышского бассейна, включая интерфейсы:

- > международный (конкретная степень влияния на состояния водных объектов каждой из стран; оперативное обнаружение и факторный анализ конкретных событий, связанных с загрязнением, их причин, последствий, создание условий для эффективной и быстрой локализации загрязнения и минимизации ущерба; контроль восстановления состояния объекта);
- > федеральный (система управления водными ресурсами, основанная на моделировании и прогнозировании, долгосрочное планирование мероприятий по сохранению и оздоровлению водных объектов; управляемый интерфейс контролирующих и разрешительных органов, привязка системы разрешительных документов, штрафов и санкций к цифровой модели объекта);
- > региональный (управляемый интерфейс для реализации регионального экологического стандарта);
- > интерфейс природопользователей (управляемый интерфейс с данными конкретных природопользователей, ориентированный на их технологические процессы и их влияние на водный объект);
- > общественный (информация, предоставляемая в открытый доступ для информирования населения о ситуации в режиме онлайн).

Проект планируется к реализации в рамках национальных проектов «Экология», «Наука», «Образование», «Международная коопeração и экспорт» и национальной программы «Цифровая экономика». Проект включен в программу деятельности НОЦ «Кузбасс» (входит в первую пятерку НОЦ, созданных в 2019 году), деятельность которого курирует губернатор Кемеровской области – Кузбасса С.Е. Цивилёвым совместно с генеральным директором АО ХК «СДС-Уголь» Г.Ф. Алексеевым в рамках программы деятельности НОЦ «Кузбасс». Ключевым инструментом разработок станет использование сквозной технологии цифровых двойников.

Для реализации проекта создан Координационный совет, утверждена дорожная карта. Проект поддержан Минприроды России, Минкомсвязи России, Минэнерго России, Федеральным агентством по рыболовству. Организовано взаимодействие с рабочими группами НТИ: «Технет», «Аэронет», «Маринет».

23 сентября 2019 года в Минприроды России состоялось совещание по реализации проекта под председательством Е.В. Пановой, с участием инициаторов проекта – Правительства Кузбасса, научного и экспертного сообщества, а также представителей Росгидромета и Росводресурсов. Ю.А. Манаков представил состав технологических задач, входящих в концепцию проекта; о промежуточных итогах рассказал К.Г. Венгер. С учетом назревшей необходимости перехода системы Росгидромета на новый технологический уровень, позволяющий решать задачи прогнозирования чрезвычайных ситуаций и последствий изменения климата и предотвращать соответствующий ущерб, принято решение о реализации проекта в контексте Стратегии развития гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды и определении Обь-Иртышского бассейна пилотной территорией для реализации Стратегии.

ЦИФРОВОЕ ГОРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Центр НТИ СПбПУ участвует в мегапроекте стратегического значения «Цифровое горное предприятие», инициированном губернатором Кемеровской области С.Е. Цивилёвым совместно с генеральным директором АО ХК «СДС-Уголь» Г.Ф. Алексеевым в рамках программы деятельности НОЦ «Кузбасс». Ключевым инструментом разработок станет использование сквозной технологии цифровых двойников.

Мегапроект состоит из ряда взаимоувязанных проектов:

- > разработка карьерного экскаватора нового поколения с полезной нагрузкой в ковше 80 т на основе технологий цифровых двойников и создание высокотехнологичного машиностроительного производства, отвечающего требованиям экологического машиностроения;
- > разработка робота-самосвала челночного типа грузоподъемностью 220 т производства «КАМАЗ», отвечающего требованиям экологического машиностроения;
- > разработка критичного элемента обогатительной фабрики – крутонаклонного сепаратора с целью двукратного повышения производительности: с 500 т/час – до 1000 т/час;
- > разработка критичных элементов МинитЭЦ мощностью 24,9 МВт, устанавливаемой на угольном разрезе;
- > реализация проекта «Литомник «Зеленый Кузбасс» с целью рекультивации земель и проведения работ по искусственному лесовосстановлению с применением саженцев с закрытой корневой системой.

Специалистами Центра НТИ СПбПУ будут решаться задачи, связанные с цифровым моделированием технологических процессов добычи твердых полезных ископаемых, разработкой «умных» цифровых двойников карьерных экскаваторов, оцифровкой жизненного цикла машин нового поколения.

В начале августа в Кузбассе состоялась проектная сессия, участниками которой стали представители 45 промышленных предприятий России и СНГ, научно-об



Рабочее совещание в Минпромторге России по вопросу оказания поддержки проекту «Цифровое горное предприятие» на федеральном уровне (Москва, 19 августа 2019)

разовательных организаций, региональных и федеральных органов исполнительной власти. В течение пяти дней восемь проектных групп детально прорабатывали замысел комплексного инновационного инвестиционного проекта, структуру и содержание технических заданий и схемы договорных отношений, комплекс мер государственной поддержки и т.д. В рамках сессии проектным группам была оказана экспертная поддержка представителями федеральных ведомств и институтов развития: Минпромторгом и Минобрнауки России, Ростехнадзором, Фондом развития промышленности, Фондом «Сколково», Агентством стратегических инициатив и АНО «Платформа НТИ». Готовность к участию в проекте выразили крупнейшие российские компании и научно-производственные объединения: ООО УК «УЗТМ – КАРТЭКС», ПАО «КАМАЗ», ООО «Цифра», АО «Вист Групп», Центр компетенций НТИ «Новые производственные технологии» СПбПУ и другие.

19 августа в Минпромторге России под председательством директора департамента станкостроения и инвестиционного машиностроения Михаила Иванова состоялось рабочее совещание по вопросу оказания поддержки проекту на федеральном уровне.

30 августа совещание по реализации проекта прошло в Центре НТИ СПбПУ под председательством проректора по перспективным проектам СПбПУ, руководителя Центра НТИ СПбПУ Алексея Боровкова, где представители основных партнеров проекта детально обсудили принципы взаимодействия, наметили ближайшие совместные шаги, обсудили подходы к формированию технических заданий на разработку нового оборудования.

Подробности развития проекта см. в Дайджесте Центра НТИ СПбПУ №4.



Совещание в Центре НТИ СПбПУ по реализации комплексного регионального проекта «Цифровое горное предприятие» (Санкт-Петербург, 30 августа 2019)

УЧЕНЫЕ ПОЛИТЕХА ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ В КРУПНЕЙШЕМ В РОССИИ СЪЕЗДЕ МЕХАНИКОВ

19–24 августа 2019 года в Уфе проходил XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики, участие в котором приняли специалисты Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии».

«Съезд механиков» – крупнейшее в России мероприятие, посвященное актуальным задачам и проблемам современной механики, которое проводится раз в четыре года. Организаторами в этом году выступили Российской национальный комитет по теоретической и прикладной механике совместно с рядом башкирских вузов, научных и образовательных организаций России. Местом проведения стал Уфимский государственный нефтяной технический университет. В съезде приняли участие более 2000 человек.

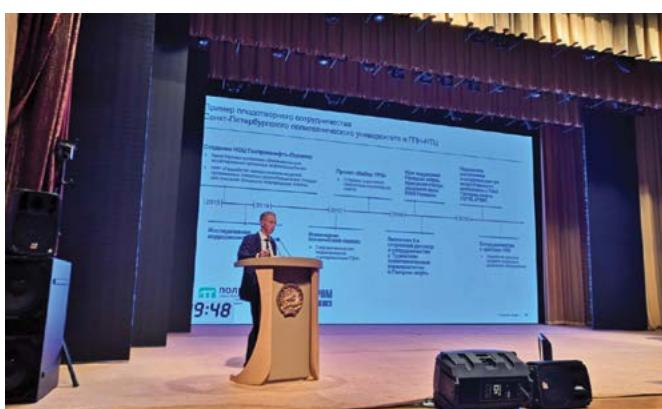
Президент России Владимир Путин в приветствии к участникам мероприятия, которое было зачитано на открытии съезда, отметил его актуальность и пожелал его участникам продуктивной работы. «Убежден, что съезд пройдет в творческом, конструктивном ключе, а его рекомендации будут способствовать укреплению весомого потенциала отечественной авиации, медицины, энергетики, оборонно-промышленного комплекса, будут не только соответствовать темпу мировой технологической трансформации, но и задавать его», – говорилось в приветствии.

На профильных секциях и симпозиумах эксперты обсуждали вопросы общей и прикладной механики, механики жидкости и газа, механики деформируемого твердого тела, биомеханики, механики процессов нефтедобычи и транспортировки нефти и многие другие. В рамках Съезда состоялись Четвертая всероссийская школа молодых ученых-механиков и сессия Общего собрания Российской Наци-

онального комитета по теоретической и прикладной механике. Также была организована выставка научных достижений ученых в области механики.

Директор Научно-образовательного центра «Газпромнефть-Политех» Центра НТИ СПбПУ и Высшей школы теоретической механики (ВШТМ) Антон Кривцов в рамках секции, посвященной механике деформируемого твердого тела, сопредседателем которой он являлся, выступил с докладом «Волновые и диффузионные тепловые процессы в сверхчистых материалах». Доклад доцента кафедры теоретической механики Института прикладной математики и механики СПбПУ Виталия Кузькина был признан лучшим в подсекции «Проблемы мезо- и наномеханики».

На Съезде прозвучали доклады сотни уважаемых ученых и представителей научно-исследовательских центров и инновационных компаний России. Так, Алексей Пустовских, заместитель генерального директора по научному инжинирингу Научно-Технического Центра «Газпром нефти» представил доклад «Задачи механики в нефтедобывающей промышленности», в котором рассказал в том числе о создании Научно-образовательного центра «Газпромнефть-Политех», входящем в структуру Центра НТИ СПбПУ, а также об открытии магистерской программы «Математическое моделирование процессов нефтегазодобычи», присвоении Санкт-Петербургскому политехническому университету Петра Великого статуса опорного вуза ПАО «Газпром» и партнерских инициативах НТЦ «Газпром нефти» и СПбПУ.



Заместитель генерального директора по научному инжинирингу Научно-Технического Центра «Газпром нефти» Алексей Пустовских рассказал о плодотворном сотрудничестве с СПбПУ



Пленарное заседание XII Всероссийского съезда по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики (Уфа, август 2019)

ТЕХНОПРОМ-2019: ДИСКУССИИ, ПРОЕКТЫ, СОГЛАШЕНИЯ

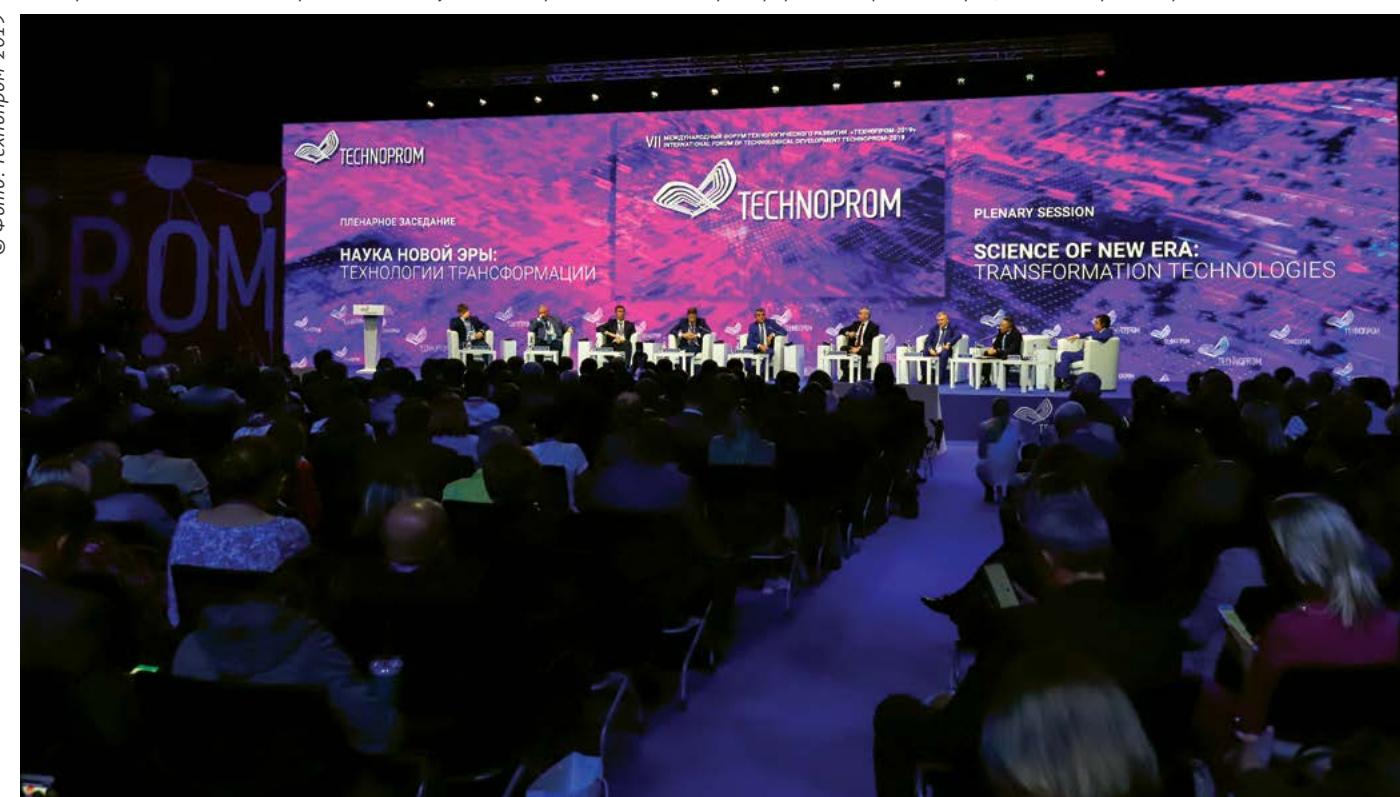
С 18 по 20 сентября 2019 года в Новосибирске под лозунгом «Наука новой эры: технологии трансформации» проходил VII Международный форум-выставка технологического развития «Технопром». На повестке – национальные проекты, реализация которых сопряжена с научно-технологическим развитием России и наращиванием международного сотрудничества.

Организаторами выступили Правительство РФ, Полномочное представительство Президента РФ в Сибирском федеральном округе, Правительство Новосибирской области, Российская академия наук и Сибирское отделение РАН. Традиционно активное участие в деловой программе форума приняли представители СПбПУ, Центра НТИ СПбПУ и Ассоциации «Технет».

По данным организаторов в этом году участие в «Технопроме» приняли 8500 человек.

Главным мероприятием первого дня работы форума стало пленарное заседание, участниками которого стали: Борис Ким, председатель совета директоров Qiwi (модератор); Сергей Меняйло, полномочный представитель Президента РФ в Сибирском федеральном округе; Александр Жуков, первый заместитель председателя Государственной думы РФ; Кристофер Тан, исполнительный вице-президент и партнер PEMANDU Associates; Алексей Борзовков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ; Андрей Кузяев, президент АО «ЭР-Телеком Холдинг»; Валентин Пармон, вице-президент РАН, председатель СО РАН; Андрей Травников, губернатор Новосибирской области; Олег Фомичев, директор по стратегическому планированию и развитию АО «КомплексПром» («Ренова-Холдинг Рус»).

Пленарное заседание «Технопром-2019» «Наука новой эры: технологии трансформации» (Новосибирск, 18 сентября 2019)



Губернатор Новосибирской области Андрей Травников открывает форум «Технопром» (Новосибирск, 18 сентября 2019).

Эксперты обсудили влияние науки и высоких технологий, комплексной разработки и быстрого внедрения инноваций на эффективность экономики государства и качество жизни людей. Сергей Меняйло рассказал о создании Научно-образовательных центров (НОЦ), которые призваны обеспечить решение прорывных прикладных задач по приоритетам Стратегии научно-технологического развития. Андрей Травников акцентировал внимание на важности реализации государственных проектов на базе региональных вузов-лидеров. Алексей Боровков поделился результатами деятельности Центра НТИ СПбПУ, рассказал о реализации мероприятий в рамках национального проекта «Наука» и национальной программы «Цифровая экономика РФ», в частности, о комплексном региональном проекте «Цифровое горное предприятие», федеральном проекте «Цифровой Обь-Иртышский бассейн», дорожной карте «Технет-Сибирь».

На площадке форума был заключен ряд соглашений, направленных на реализацию высокотехнологичных проектов и укрепление сотрудничества с коллегами из Сибири.

18 сентября состоялось торжественное подписание соглашения о сотрудничестве между Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого и Новосибирским государственным техническим университетом (НГТУ), предусматривающее совместную работу в сфере разработки и внедрения новых производственных технологий, реализации высокотехнологичных проектов и подготовки кадров.

Также партнерами СПбПУ стали два ведущих Института Сибирского отделения РАН (СО РАН): Институт вычислительной математики и математической геофизики (ИВМиГ) и Институт математики им. С.Л. Соболева (ИМ). Документ предусматривает взаимодействие сторон в сфере разработки и применения новых производственных технологий в рамках программы Центра НТИ СПбПУ и Математического центра мирового уровня «Академический центр в Академгородке».

Важным событием в сфере реализации высокотехнологичных проектов стало подписание трехстороннего соглашения о сотрудничестве в части проектирования, организации и проведения технологического конкурса TechNet Contest. Конкурс проводится в соответствии с направлением «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ и направлен на поиск в России компетентных команд специалистов, способных решать задачи в области цифрового проектирования и моделирования, а также других сквозных цифровых технологий. Ассоциация разработчиков и эксплуатантов передовых производственных технологий (Ассоциация «Технет») выступает оператором конкурса, Центр НТИ СПбПУ – стратегическим партнером, Объединенная двигателестроительная корпорация (АО «ОДК») – ключевым индустриальным партнером и автором идеи конкурса.

Презентация технологического конкурса TechNet Contest для потенциальных участников конкурса и представителей СМИ прошла на следующий день форума, 19 сентября.

В рамках первого дня форума Алексей Боровков принял участие в российско-французском диалоге «Индустрия будущего: цифровые технологии как драйвер для развития промышленных предприятий региона». Мероприятие прошло при поддержке Фонда Nauka Innov CCI France Russie. Участники обсудили развитие цифровых технологий в промышленности и представили лучшие кейсы и полученные эффекты применения цифровых двойников, промышленного интернета, искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности. На примере нескольких проектов, выполненных за последние годы Центром НТИ СПбПУ и ГК CompMechLab®, Алексей Боровков



Пленарное заседание «Технопром-2019» «Наука новой эры: технологии трансформации» (Новосибирск, 18 сентября 2019)



Ректор НГТУ Анатолий Батаев и проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков подписали соглашение о сотрудничестве университетов (Новосибирск, 18 сентября 2019)



Соглашение о сотрудничестве подписали врио директора ИВМиГ СО РАН Михаил Марченко, директор ИМ СО РАН Сергей Гончаров и проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков (Новосибирск, 18 сентября 2019)



Соглашение о проведении конкурса TechNet Contest подписали проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков, заместитель генерального директора – генеральный конструктор АО «ОДК» Юрий Шмотин и генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели (Новосибирск, 18 сентября 2019)

продемонстрировал эффективность применения технологии для создания глобально конкурентоспособной продукции: разработки кузовов Единой модульной платформы (проект «Кортеж»/AURUS, головной исполнитель – ФГУП «НАМИ»), разработки ВиброСита – основного элемента системы очистки бурового раствора (ТВЭЛ/Росатом) и других.

Президент центра Nauka Innov CCI France Russie Адриен Даньеан анонсировал организацию российско-французского комитета по цифровизации.

В рамках деловой программы форума прошел круглый стол «Трансфер технологий: направления и механизмы технологической кооперации ОПК, науки и региональной промышленности». Модератором выступил полномочный представитель Президента Российской Федерации в Сибирском федеральном округе Сергей Меняйло. Обсуждая поднятую тему, Алексей Боровков подчеркнул, что тенденция минимизации реальных испытаний и переход к цифровой промышленности позволит сформировать высокотехнологичный бизнес в кратчайшие сроки. Также участники обсудили вопросы роли и места технопарковых структур и технологической кооперации ОПК, науки и региональной промышленности, задачи формирования научно-промышленных кластеров двойного назначения, как инструмента сохранения и развития технологических компетенций и производственных мощностей ОПК, а также ключевые точки развития региональной промышленности.

Активность Центра НТИ СПбПУ на форуме продолжила конференция «Инженеры будущего: технологии и практики подготовки», в рамках которой Алексей Боровков прочитал лекцию о подготовке молодых специалистов для решения задач-вызовов высокотехнологичных представителей промышленности.

Параллельно с конференцией в соседнем зале проходил круглый стол «Цифровая трансформация социально-экономических систем». Алексей Боровков также выступил с профильным докладом в рамках мероприятия, модератором которого стал врио директора Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН Михаил Марченко.

Технопром-2019, конференция «Инженеры будущего: технологии и практики подготовки». На фото (слева направо): президент центра Nauka Innov CCI France Russie Адриен Даньеан, президент Ассоциации 3D образования Роман Бондаренко, помощник губернатора Новосибирской области Марина Ананич, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков (Новосибирск, 18 сентября 2019)



18-20 СЕНТЯБРЯ / SEPTEMBER, 2019



Презентацию технологического конкурса TechNet Contest провели генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели и заместитель руководителя департамента инновационного развития АО «ОДК» Марина Кустова (Новосибирск, 19 сентября 2019)



Российско-французский диалог «Индустрия будущего: цифровые технологии как драйвер для развития промышленных предприятий региона» (Новосибирск, 18 сентября 2019). Фото: Технопром-2019

Во второй день форума, 19 сентября, Ассоциация «Технет» и АО «Академпарк» организовали стратегическую сессию «Скрытые чемпионы на рынках «Технет» НТИ в России: реальность, вызовы, перспективы», посвященную деятельности «скрытых чемпионов» – малых и средних компаний, занимающих лидирующие позиции в своих сегментах рынка, активно внедряющих инновации и обеспечивающих глобальную и национальную конкурентоспособность. Эксперты обсудили вопросы поиска перспективных компаний, отбора и стратегии включения «скрытых чемпионов» на рынках «Технет» НТИ в национальные и мировые цепочки поставок, а также основные препятствия для развития подобных компаний и способы их преодоления. Участниками сессии стали Олег Мальсагов, управляющий партнер техноброкерской компании «Деловой Альянс», советник ректора Университета ИТМО по развитию (moderator); Евгений Борисов, директор по развитию Kama Flow; Марина Кустова, заместитель руководителя департамента инновационного развития АО «ОДК»; Дмитрий Иванов, директор по инновационному развитию ПАО «ОДК-Сатурн»; Илья Метревели, генеральный директор Ассоциации «Технет»; Сергей Михалевич, директор ООО «ИНСПАИР»; Леван Татунашвили, заместитель генерального директора по инновационной деятельности АО «Академпарк».

В тот же день генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели представил разработки Центра НТИ СПбПУ на круглом столе «Управление сложностью. Платформы и сети. Трансформация бизнес-моделей». Участники – представители высокотехнологичных компаний и профильных центров развития, обсудили трансформацию бизнес-моделей и бизнес-процессов в быстроразвивающихся условиях современной экономики.



Технопром-2019: стратегическая сессия «Скрытые чемпионы на рынках «Технет» НТИ в России: реальность, вызовы, перспективы» (Новосибирск, 19 сентября 2019)



Генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели рассказал о разработках Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» на круглом столе «Управление сложностью. Платформы и сети. Трансформация бизнес-моделей» (Новосибирск, 19 сентября 2019)

Технопром-2019: круглый стол «Управление сложностью. Платформы и сети. Трансформация бизнес-моделей» (Новосибирск, 19 сентября 2019)



В завершающий день форума, 20 сентября, на площадке «Технопром» состоялся стратегический диалог «НТИ и Цифровая экономика», одним из ключевых спикеров которого стал заместитель руководителя по развитию партнерских отношений дирекции Центра НТИ СПбПУ Андрей Таршин. Основная тема диалога – роль Регионального стандарта НТИ Новосибирской области в развитии цифровых сервисов региона. Разработка Стандарта стартовала в 2018 году, апробация первой версии состоялась в феврале 2019 года; исполнителем по проекту в результате конкурсного отбора стал Центр НТИ СПбПУ совместно с РВК.

В заключительный день работы площадок «Технопрома» глава региона Андрей Травников встретился с молодыми учеными, студентами, школьниками. В ходе пленарного заседания на вопросы молодежи также отвечали руководитель Межрегиональной ассоциации 3D технологий в образовании Роман Бондаренко, генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели, директор ООО «Медико-биологический союз» Михаил Лосев, руководитель регионального Центра «Альтаир» Наталья Горностаева, архитектор, преподаватель Архитектурной школы МАРШ и Школы дизайна РАНХиГС Илья Мукосей, члены Правительства Новосибирской области, представители СО РАН и другие. Пленарная сессия «Таланты и возможности» стала завершающим мероприятием VII Международного форума технологического развития «Технопром».



Технопром-2019: стратегический диалог «НТИ и Цифровая экономика» (Новосибирск, 20 сентября 2019)



Технопром-2019: пленарная сессия «Таланты и возможности». На фото (слева направо): заместитель председателя Сибирского Отделения РАН, академик РАН Василий Фомин; губернатор Новосибирской области Андрей Травников; генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели (Новосибирск, 20 сентября 2019)

Технопром-2019: Пленарная сессия «Таланты и возможности» (Новосибирск, 20 сентября 2019)



«ИНЖИНИРИНГ. НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА»: ИТОГИ КОНФЕРЕНЦИИ

16 и 17 сентября 2019 года в городах Самарской области – Тольятти и Самаре – прошла Первая инжиниринговая конференция «Инжиниринг. Новые инструменты экономического роста», организаторами которой выступили Правительство Самарской области и Центр НТИ СПбПУ.

Соорганизаторы и партнеры конференции – Ассоциация «Технет», Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Самарский государственный технический университет, Самарский государственный медицинский университет, Тольяттинский государственный университет. Мероприятие объединило представителей ведущих профильных предприятий и университетов, компаний – потребителей инжиниринговых услуг.

Одной из главных задач конференции стала разработка стратегии развития Научно-образовательного центра (НОЦ) Самарской области. Представители организаций, активно взаимодействующих в рамках консорциума НОЦ, обозначили ключевые задачи в реализации программы развития, представили научные, образовательные и инфраструктурные проекты и возможные пути для их эффективной акселерации.

Мероприятия первого дня конференции прошли на площадке тольяттинского технопарка в сфере высоких технологий «Жигулевская долина». В пленарном заседании «Национальные проекты и инжиниринг как драйверы технологического роста», модератором которого выступил министр экономического развития и инвестиций Самарской области Дмитрий Богданов, обсуждались вопросы развития инженерной инфраструктуры, места и роли современного инжиниринга в цифровой трансформации промышленности, эффективные модели взаимодействия инжиниринговых центров и компаний с промышленными предприятиями и корпорациями. Участие в заседании приняли Дмитрий Азаров, губернатор Самар-



Пленарное заседание «Национальные проекты и инжиниринг как драйверы технологического роста» (Тольятти, 16 сентября 2019)

Доклад А.И. Боровкова на пленарном заседании «Национальные проекты и инжиниринг как драйверы технологического роста» (Тольятти, 16 сентября 2019)



ской области; Андрей Рудской, ректор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого; Александр Морозов, заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации; Алексей Боровков, проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ; Елена Романова, генеральный директор Академии Ростеха; Николай Игнатьев, президент Ассоциации «Союз работодателей Самарской области», президент ГК «АКОМ»; Николай Колачевский, директор Физического института имени П.Н. Лебедева Российской академии наук, член-корреспондент РАН; Наталья Кириллова, член Генерального совета общественной организации Деловая Россия, эксперт Минэкономразвития России по региональным центрам инжиниринга и Александр Гурко, соруководитель рабочей группы по разработке и реализации дорожной карты «Автонет» НТИ, Президент НП «ГЛОНАСС».

С докладом об актуальных трендах в инжиниринге выступил проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков. На примере проектов, выполненных в интересах отечественных высокотехнологичных компаний, он рассказал о роли цифровых двойников в трансформации бизнес-процессов предприятий, представил сетевую модель взаимодействия в рамках консорциума Центра НТИ СПбПУ, чей успешный опыт интеграции компетенций индустриальных партнеров, научных и образовательных учреждений может быть полезен для развития НОЦ Самарской области.

После заседания в присутствии губернатора Самарской области Дмитрия Азарова состоялось подписание соглашений, главная цель которых – развитие деятельности НОЦ Самарской области и шире – технологическая модернизации всего региона: Соглашение о присоединении СПбПУ к консорциуму НОЦ Самарской области и Соглашение о сотрудничестве СПбПУ и АНО «Институт регионального развития».

Деловая программа конференции продолжилась проведением серии круглых столов и мастер-классов. Участники круглого стола «Стратегия развития НОЦ



Соглашение о присоединении СПбПУ к консорциуму НОЦ Самарской области подписали проректор по перспективным проектам СПбПУ Алексей Боровков и представители 14 организаций, входящих в консорциум НОЦ Самарской области (Тольятти, 16 сентября 2019)



Соглашение о сотрудничестве СПбПУ и АНО «Институт регионального развития», управляющей компанией НОЦ Самарской области, подписали проректор по перспективным проектам СПбПУ Алексей Боровков и генеральный директор АНО «ИРР» Ольга Михеева (Тольятти, 16 сентября 2019)

Круглый стол «Стратегия развития НОЦ Самарской области» (Тольятти, 16 сентября 2019)



Самарской области» обсудили опыт и модели взаимодействия Центра НТИ СПбПУ с регионами, высокотехнологичной промышленностью и университетами; инфраструктурные проекты НОЦ (Региональный Лазерный Центр, научно-конструкторский парк, Центр сертификации); организацию взаимодействия с органами исполнительной власти в рамках проектов НОЦ.

Алексей Боровков представил опыт взаимодействия с созданными и проектируемыми НОЦ в различных регионах России, в частности, работу по направлениям «Цифровое горное предприятие» и «Цифровой Обь-Иртышский бассейн» в рамках НОЦ в Кемеровской области, а также рассказал о подготовке совместной работы по созданию цифровых двойников производственных систем с правительством Пермского края. Также Алексей Боровков рассказал о деятельности Центра НТИ СПбПУ по созданию сети Зеркальных инжениринговых центров (ЗИЦ), которые призваны обеспечить трансфер компетенций в области разработки цифровых двойников производственных процессов и объектов через проектное объединение команд Центра НТИ СПбПУ и вуза-партнера или инженерных кадров высокотехнологичных предприятий.

Поднятую тему продолжил генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метреевели, который в выступлении на круглом столе «Задачи инжениринга в реализации национальных проектов» отметил, что в создании ЗИЦ Центр НТИ СПбПУ опирается на имеющиеся технологические ресурсы и компетенции организации, опыт реализации дорожной карты «Технет» НТИ, а также на результаты успешного выполнения мультидисциплинарных проектов в интересах отечественных и зарубежных высокотехнологичных компаний.

На круглом столе «Передовые технологии в автомобильной индустрии» директор проектного офиса Центра НТИ СПбПУ Михаил Алешин представил новую парадигму цифрового проектирования и моделирования, драйвером которой является разработка и применение «умных» цифровых двойников. На примерах проектов из автомобилестроения он продемонстрировал, как цифровые двойники позволяют разрабатывать глобально конкурентоспособную высокотехнологичную продукцию на основе десятков тысяч целевых показателей и ресурсных ограничений.

На круглом столе «Передовые производственные технологии в авиакосмическом машиностроении и двигателестроении» выступил начальник сектора общего машиностроения Центра НТИ СПбПУ Николай Ефимов-Сойни, рассказав о подходах и технологиях, разработанных в Центре, и результатах их применения в интересах высокотехнологичных компаний авиакосмического машиностроения и двигателестроения. Затем Николай Ефимов-Сойни провел мастер-класс, на котором продемонстрировал участникам ключевые технологические и производственные процессы в разработке и применении цифровых двойников, представил результаты выполненных проектов из области авиастроения и двигателестроения.

Во второй день конференции участники посетили лаборатории ведущих вузов области – Самарского национального исследовательского университета



Круглый стол «Задачи инжениринга в реализации национальных проектов» (Тольятти, 16 сентября 2019)



Круглый стол «Передовые технологии в автомобильной индустрии» (Тольятти, 16 сентября 2019)



Круглый стол «Передовые производственные технологии в авиакосмическом машиностроении и двигателестроении» (Тольятти, 16 сентября 2019)

им. академика С.П. Королева, Самарского государственного медицинского университета, Института инновационного развития СамГМУ, Самарского государственного технического университета.

Ключевым событием второго дня конференции стал круглый стол «Перспективные инновационные проекты» на площадке Самарского национального исследовательского университета им. академика С.П. Королева. Модераторами выступили проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков и первый проректор Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева Роман Самсонов. На круглом столе участники рассмотрели технологические проекты, реализация которых предполагается в рамках программы НОЦ Самарской области:

1. Создание системы воздушного подхвата первой ступени космического корабля Союз 2.1в.
2. Создание термостойких материалов для применения в новом типе парашютных систем для спасения ракетных блоков и в защитных противопожарных средствах системы МЧС.
3. Авиационный ракетно-космический комплекс (АРКК) на базе утилизируемой межконтинентальной баллистической ракеты «Тополь-М» и самолета-носителя ИЛ-76МД.
4. Компьютерное моделирование новых материалов.
5. Разработка технологий высокоскоростной штамповки компрессорных лопаток номенклатуры предприятий АО «ОДК».
6. Разработка технологий инкрементальной штамповки изделий номенклатуры предприятий ГК «Ростех».
7. Разработка технологий магнитно-импульсной обработки и оборудования для их реализации применительно к номенклатуре изделий предприятий ГК «Ростех».
8. Технология изготовления оснастки и инструмента гибридными аддитивными технологиями.
9. Технология изготовления сопловых аппаратов ГТД аддитивными технологиями.
10. Перспективы создания бортовых систем управления и обработки данных для расширения спектра решаемых задач беспилотных воздушных судов.
11. Подготовка и сертификация «Профессионального инженера» - инновационный проект решения кадровой проблемы региона.

Круглый стол «Перспективные инновационные проекты» на площадке Самарского национального исследовательского университета им. академика С.П. Королева (Самара, 17 сентября 2019)



Экскурсия по лабораториям ведущих вузов Самарской области (Самара, 17 сентября 2019)



В ЦЕНТРЕ НТИ СПбПУ СТАРТУЮТ НОВЫЕ ПРОГРАММЫ БИЗНЕС-ОБРАЗОВАНИЯ

В 2019/2020 учебном году в Институте передовых производственных технологий (структурное подразделение Центра НТИ «Новые производственные технологии») Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого стартуют две новые программы бизнес-образования: EMBA «Лидеры цифровой трансформации» и Президентская программа переподготовки управленческих кадров.

Executive Master of Business Administration (EMBA) «Лидеры цифровой трансформации»

Цель EMBA –

подготовка высококвалифицированных лидеров для перехода организаций к цифровой экономике.

Особенности программы:

- > соответствие фронтиру цифровой экономики и цифровой трансформации организаций;
- > развитие индивидуального управленческого стиля;
- > направленность выпускных проектов на решение проблем перехода организаций к цифровому производству, внедрению передовых цифровых технологий.

Практика будет проводиться на базе ведущих индустриальных предприятий – лидеров цифровой трансформации, являющихся партнерами трех университетов:

- > Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (Россия);
- > Университета Йювяскюля (Финляндия);
- > Мюнхенского университета прикладных наук (Германия).

Целевая аудитория тестового запуска – выпускники Президентской программы по подготовке управленческих кадров для организаций народного хозяйства Российской Федерации, которые имеют не менее чем 5-летний управленческий опыт, владеют экономико-управленческой теоретической базой и имеют практику применения современных методов управления.

Интенсивность программы – 784 часа (дополнительно учитывается 800 часов, освоенных в рамках Президентской программы).

Продолжительность обучения – 12 месяцев с учетом стажировки и выполнения выпускного проекта.

Методика обучения – интеграция образовательных методов и технологий: аудиторные занятия (лекции, дискуссии, форсайт-сессии, тренинги, практики), дистанционное обучение (вебинары, индивидуальная работа с преподавателями, самостоятельная работа с учебными материалами, выполнение контрольных заданий).

Формат обучения – модульный: 7 модулей, 40 часов очных занятий на модуль, 16 часов дистанционного обучения. Между модулями предполагается индивидуальная работа слушателей под дистанционным руководством преподавателей (50% часов программы).

Программа стартует в октябре 2019 года.

Президентская программа подготовки управленческих кадров для организаций народного хозяйства РФ

В рамках реализации Президентской программы подготовки управленческих кадров для организаций и предприятий Российской Федерации запускается два типа программы профессиональной переподготовки продолжительностью 550 часов:

- > «Управление предприятиями в условиях цифровой трансформации» (тип А);
- > «Управление инновациями в цифровой экономике» (тип В).

Обучение проводится на базе Высшей школы технологического предпринимательства ИППТ с использованием современного технического и программного обеспечения. В ходе подготовки слушателей широко применяются интерактивные образовательные технологии, тренинги и практические занятия, занимающие большую часть времени обучения.

Ключевые особенности программы:

- > направленность на подготовку управленческого персонала – лидеров организационных и производственных изменений;
- > формирование понимания сквозных цифровых технологий;
- > адаптация навыков управления к условиям цифровой экономики;
- > развитие навыков конфигурирования управленческих и проектных команд;
- > реализация на материальной и научно-технической базе Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии»:
 - аудитории Научно-исследовательского корпуса СПбПУ;
 - 19 лабораторий, научных центров и научно-образовательных подразделений Центра НТИ «Новые производственные технологии»;
 - суперкомпьютерный центр «Политехнический».

На основании постановления Правительства РФ Программы финансируются на 2/3 за счет средств федерального и регионального бюджетов и лишь на 1/3 за счет направляющей организации или самого специалиста.

В Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого обучение по Программе проводится с 1998-1999 учебного года. Первая экспериментальная группа насчитывала 18 слушателей, на второй год их число возросло до 47 человек. В дальнейшем ежегодно в рамках реализации Государственного плана (Президентская программа) в СПбПУ проводилась подготовка в среднем 70-80 слушателей из Санкт-Петербурга и Ленинградской области по программам профессиональной переподготовки.

Программа стартует в феврале 2020 года.

Преимущества обучения на Президентской программе:

1. По завершении обучения выдается диплом о профессиональной переподготовке установленного образца, который дает право заниматься управленческой деятельностью независимо от базового образования.
2. Обучение по Программе эквивалентно базовой части обучения по программе МВА, возможно продолжение обучения в СПбПУ – один год по программе EMBA «Лидеры цифровой трансформации».
3. Обучение является проектно-ориентированным, к завершению учебного процесса слушатели полностью прорабатывают актуальный для своей организации проект.
4. Кроме лекционных и практических занятий, тре-

ВЫПУСКНИКИ ИППТ СПбПУ 2019 ГОДА ПОЛУЧИЛИ ДИПЛОМЫ МАГИСТРОВ

5 июля 2019 года в Институте передовых производственных технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (ИППТ СПбПУ) состоялось торжественное вручение дипломов магистрам третьего выпуска Института магистерской программы 15.04.03_07 «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство» и 27.04.06_02 «Процессы управления наукоемкими производствами».

Дипломы «инженерному спецназу» вручал проректор по перспективным проектам СПбПУ, научный руководитель ИППТ СПбПУ, руководитель Центра НТИ СПбПУ Алексей Боровков.

В этом году с красным дипломом магистратуру ИППТ СПбПУ окончили 9 студентов программы «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство» и 4 выпускника программы «Процессы управления наукоемкими производствами». Всего магистров получили 31 выпускник.

Двое выпускников ИППТ – Маргарита Мурзина и Максим Ковалевский – стали лучшими студентами СПбПУ. 2 июля 2019 года в зале заседаний Ученого совета университета прошла торжественная церемония



Вручение дипломов магистрам третьего выпуска ИППТ (СПбПУ, 5 июля 2019)



Выпускники ИППТ – золотые медалисты, лучшие студенты СПбПУ Максим Ковалевский и Маргарита Мурзина.

чествования «золотого» выпуска 2019 года. Проректор по образовательной деятельности СПбПУ Елена Разинкина вручила выпускникам заслуженные дипломы и медали, поздравил магистров заместитель руководителя дирекции Центра НТИ СПбПУ по образованию Сергей Салкуцен.

За время обучения в ИППТ магистранты посетили Мюнхен (стажировка в рамках магистерской программы), стали лауреатами различных научных и стипендиальных конкурсов, победителями бизнес-игры, а также приняли участие во множестве профессиональных мероприятий. Некоторые студенты уже являются сотрудниками стратегического партнера Центра НТИ СПбПУ – группы высокотехнологичных и инновационных компаний CompMechLab®, а также принимали участие в выполнении реальных проектов Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ.

Поздравляем магистров и желаем «инженерному спецназу» эффективно решать проблемы-вызовы высокотехнологичных производств!



© Фото: Медиа-центр СПбПУ

Награждение лучших выпускников СПбПУ (2 июля 2019)



© Фото: Медиа-центр СПбПУ

СПЕЦИАЛИСТЫ ЦЕНТРА НТИ СПбПУ СТАЛИ НАСТАВНИКАМИ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»

23 июля 2019 года в образовательном центре «Сириус» (г. Сочи) прошла защита проектов июльской смены (2 – 25 июля) образовательной программы «Большие Вызовы» для победителей и призеров всероссийского конкурса проектных и исследовательских работ школьников. С новыми производственными технологиями ребят знакомили эксперты Центра НТИ СПбПУ.

Смена прошла по трем приоритетным направлениям: «Наука», «Искусство», «Спорт». Направление «Наука» было разделено на 12 треков от «Энергетики» до «Когнитивных исследований», в каждом из которых реализовывалось 4-6 проектов (всего около 60 проектов). Проекты, курируемые Центром НТИ СПбПУ, вошли в трек «Космические технологии».

В рамках смены команда из пяти школьников из разных городов России (Москва, Королев, Самара, Сочи, Бийск) под руководством экспертов Центра познакомилась с его передовыми разработками и деятельностью Института передовых производственных технологий (ИППТ) СПбПУ. Одним из наставников Центра стал студент ИППТ СПбПУ, инженер Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ Федор Тарасенко.

За время обучения ребята приобрели навыки в области компьютерного моделирования, топологической оптимизации, проектирования под аддитивное



Сотрудник Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ Федор Тарасенко – наставник команды школьников во время образовательной программы «Большие вызовы» (Сочи, июль 2019)

производство; прослушали лекции по основам сопротивления материалов и конечно-элементного анализа; участвовали в мастер-классах по продуктам SolidWorks, Altair Inspire и FDM-печати.

Полученные навыки сразу же были применены для решения реальных задач космической индустрии от компаний РКК «Энергия» им. С.П. Королева и ОНВ (в Европе занимает 3 место по разработке космической техники). По каждой из задач ребята достигли впечатляющих результатов. Например, при оптимизации корпусной панели спутника одному из учеников удалось достичь снижения массы в 7,4 раза, что по примерным оценкам с учетом стоимости изготовления элемента позволяет обеспечить заказчику экономию в 1,2 млн рублей.

На защите проектов присутствовал заместитель руководителя дирекции Центра НТИ СПбПУ по образованию Сергей Салкуцен, который высоко оценил работу ребят и поздравил участников программы с успешным завершением смены.

В рамках выставки проектов участников смены стенд с разработками, выполненными под кураторством экспертов Центра НТИ СПбПУ, в результате голосования попал в пятерку лучших стендов выставки.



И.о. директора ИППТ СПбПУ Сергей Салкуцен поздравил участников программы «Большие вызовы» с успешным завершением смены (Сочи, 23 июля 2019)

15 ИННОВАЦИОННЫХ ИДЕЙ ОТОБРАНО В ТРЕТИЙ ПОТОК АКСЕЛЕРАТОРА TECHNET PROJECT



Жюри экспертной сессии акселератора TechNet Project (Санкт-Петербург, 13 сентября 2019)

13 сентября 2019 года состоялась экспертная сессия акселератора TechNet Project по отбору проектов в третий поток программы развития технологических проектов. Организаторами акселератора выступают Ассоциация «Технет» в партнерстве с СПбПУ и Центром НТИ СПбПУ.

Задача акселерационной программы – отбор и развитие инновационных проектов от прототипа уровня TRL4 (лабораторный образец) до уровня TRL6 (опытное производство). Цель программы полностью соответствует целям Национальной технологической инициативы: повышение конкурентоспособности отечественных промышленных компаний на глобальных рынках НТИ и в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Сроки проведения TechNet Project 3: 17 сентября – 27 ноября 2019 года.

В состав экспертного жюри по отбору проектов вошли:

- > Евгений Васильев, директор по проектной деятельности KamaFlow;
- > Илья Грошев, эксперт Фонда содействия инновациям и Фонда «Сколково»;
- > Роман Логинов, серийный предприниматель, ментор бизнес-инкубатора «ИНГРИЯ»;
- > Иван Поскочинов, технический специалист компании «Северсталь»;
- > Алексей Порываев, управляющий партнер, эксперт по стратегическому развитию Unicorns Farm;
- > Алена Самолетова, консультант проектов бизнес-инкубатора «ИНГРИЯ»;
- > Илья Метревели, генеральный директор Ассоциации «Технет»;
- > Александр Гаврюшенко, директор Центра развития технологических проектов и предпринимательства СПбПУ;
- > Оксана Евсеева, заместитель начальника управления по научной политике, доцент Высшей школы технологического предпринимательства ИППТ СПбПУ, частный инвестор;
- > Михаил Жмайло, руководитель отдела топологической оптимизации и аддитивных технологий Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ;
- > Валерий Богомолов, специалист дирекции Центра НТИ СПбПУ.

Заочно в жюри приняли участие специалисты АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей», ПАО «ОДК-Сатурн» и группы частных инвесторов «Бестъ».

В отборочной сессии участвовало 26 команд из Санкт-Петербурга, Москвы, Тулы, Красноярска, Саратова, Ульяновска, Севастополя. По итогам работы экспертной комиссии в акселератор TechNet Project 3 прошли следующие 15 проектов:

- > Производство фуллеренов и фуллереновых производных;
- > Печатная 3D-ферма;
- > Разработка композиционного полиамидного филамента для получения высокопрочных материалов методом FDM-печати;
- > Переработка отходов metallургических производств;
- > Мобильный комплекс определения координат объектов с воздуха «ТОЧКА»;
- > Новые материалы для аккумуляторных батарей;
- > 3D-принтер по печати PEEK;
- > ПО для организации проектной деятельности;
- > Производство протезов;
- > Разработка экспериментальной технологии создания нетканых волокнистых систем с заданными свойствами;
- > ScanFace – психодиагностика и профайлинг личности на основе анализа биометрии лица;
- > Nyam Cup – технология производства съедобной посуды;
- > Умный спортивный костюм Asymmetric Kinetics;
- > Робототехнический инженерный конструктор RoboSphera;
- > BID Technologies – разработка комплексных кастомизированных решений для производственных задач по трем уровням технологий.

17 сентября команды-победители собрались на установочной сессии, где организаторы рассказали о структуре программы и познакомили участников акселератора с трекерами. В общении с менторами команды определяли цели проектов, наметили дорожные карты и распределили роли и компетенции. Разработчиком и модератором сессии стал руководитель направления корпоративных образовательных программ ВШТП СПбПУ Павел Козловский.

Всего команды пройдут по пяти модулям программы акселератора: сформируют бизнес-модель проекта, разработают план развития продукта или технологии, подготовят подробный финансовый план и презентации для инвесторов, составят заявку в Фонд содействия инновациям. Трехмесячная программа закончится 29 ноября: на Demo Day участники презентуют проекты инвесторам и индустриальным партнерам Ассоциации «Технет».

Генеральный директор Ассоциации «Технет» Илья Метревели:



«В основе TechNet Project – перманентная работа трекеров с командами и уход от образовательной модели в сторону тьюторства. Мы не стоим на месте и вместе с коллегами из Центра НТИ СПбПУ запустили новую очередь нашего акселератора. По сравнению с прошлым годом география шире, заявок больше, а значит – мы на верном пути. В этом потоке опробуем еще несколько новых подходов, в том числе связанных с усилением существующих проектных команд за счет новых участников из числа магистрантов ИППТ СПбПУ».



Жюри акселератора TechNet Project изучает образцы проекта Nyam Cup (технология производства съедобной посуды) (Санкт-Петербург, 13 сентября 2019)

«ОБЛАЧНЫЙ КВЕСТ» ПОЛИТЕХА – ЦИФРОВОЕ ОБНОВЛЕНИЕ

Передовые технологии, прежде всего, имеющие отношение к сбору и обработке больших данных, открывают большие возможности по работе с «цифровым следом» – например, для формирования индивидуальных образовательных траекторий. Развитию этой идеи способствует инициативный проект «Облачный квест для первокурсников Политеха», результаты которого могут быть интересны предприятиям-партнерам.

О чем речь?

«Облачный квест» – предложенная руководителем направления развития корпоративных образовательных программ Центра НТИ СПбПУ Павлом Козловским игра-приветствие для первокурсников СПбПУ, которая проводится с 2016 года ежегодно в День знаний. 2 сентября 2019 года в Политехе состоялся уже 4-й «Облачный квест» для первокурсников (в этом году ими стали 4500 ребят). С 2019 года к реализации квеста подключились подразделения Центра НТИ СПбПУ, что открыло ряд новых возможностей для развития инициативы.

Базовая цель игры (она была в квестах 2016-2018 годов и сохранилась в 2019 году) – знакомство первокурсников с возможностями и историей Петербургского Политеха. В ходе квеста первокурсники выполняют задания на станциях, отвечают на вопросы викторины и участвуют в Инстаграм-конкурсе. Взаимодействие с участниками происходит посредством web-интерфейса через мобильные устройства, при этом станции и задания могут быть как стационарными/реальными, так и виртуальными. Получение же заданий и оценка результатов проводятся только в «облаке», поэтому и квест – «Облачный».

На старт выходят 2500-3000 участников в составе 250-300 команд (в 2019 году было более 350 команд на старте). Длительность события – 2,5 часа. По итогам игры проводится награждение в различных номинациях (в том числе отмечаются лучшие команды институтов).

«Облачный квест – 2019»



Что нового?

«Облачный квест» 2019 года значительно преобразился.

1. В 2019 году была впервые аprobирована система индивидуальной оценки игроков вместо командной, которая применялась в 2016-2018 годах (ответы были только командные: игроки могли следить за ходом игры, перемещаясь между станциями, участвуя в заданиях, но ответы вводил только капитан). Полученные результаты по ходу Игры продемонстрировали технические и организационные ограничения этой идеи, и команда организаторов теперь уверена, что идея индивидуального зачета будет развита далее.
2. Впервые в мероприятие включились организации-партнёры Политеха. Первопроходцами стали ФК «Зенит», телеканал «СТС» и компания «КНАУФ», на будущих мероприятиях ожидается подключение других партнеров СПбПУ. Важно отметить, что партнёры участвовали не только в награждении победителей, но и предлагали собственные станции и вопросы викторины, формировали активности для инстаграм-конкурса, вносили лепту в создание праздничной атмосферы Дня Знаний. PR-эффект, по утверждению коллег, оказался выше ожидаемого.
3. Впервые в «Облачном квесте – 2019» со своими станциями и заданиями активно участвовали институты СПбПУ, кратко расширилось участие

подразделений Политеха. Достаточно сказать, что только число станций увеличилось в 2,5 раза: с 32 до 81.

4. Впервые был применен динамический рейтинг станций: результаты прохождения станций зависели в том числе от корректности и скорости прохождения этой станции другими командами. Таким образом, «простыми» и «сложными» станции были не потому, что так решили организаторы, а потому что их действительно просто или сложно проходить командам.
5. В 2019 году были обновлены инстаграм-правила. В 2016-2018 годах инстаграм-конкурс оценивался по количеству размещенных командой фото с правильными хештегами. В этом году акцент делался еще и на качество: количество фото в Инстаграм по-прежнему будет учитываться, но только тех, что прошли проверку на соответствие темам.

Организаторы

Традиционно организацию мероприятия берут на себя Высшая школа технологического предпринимательства (ВШТП) Института передовых производственных технологий СПбПУ (входит в состав Центра НТИ СПбПУ), Военно-исторический клуб «Наш Политех», Профсоюзная организация студентов СПбПУ, Общественный институт «Адаптеры Политеха».

В этом году к мероприятию активно подключились и несколько подразделений Центра НТИ СПбПУ, прежде всего – Лаборатория «Промышленные системы потоковой обработки данных». Это не только качественно усилило команду организаторов, но и дало возможность встроить в «Облачный квест» целую серию методик, которые могут быть использованы в дальнейшем для построения индивидуальных образова-

«Облачный квест – 2019»



тельных траекторий студентов, что поможет СПбПУ выйти на формирование и аprobацию модели «цифрового университета».

Предлагаемые подходы позволят также выработать решения для создания цифровых резюме не только студентов, но и команд. А это уже сейчас интересно высокотехнологичным предприятиям.

Что дальше?

«Облачный квест» СПбПУ постепенно становится общевузовским мероприятием. Ключевая его особенность в том, что организаторы ориентируются на инициативу, интерес и готовность самих институтов и подразделений участвовать в нем, чтобы показать первокурсникам возможности и традиции Политеха.

Методология «Облачного квеста» будет развиваться и дальше: для внутривузовских масштабных мероприятий, для других вузов и, конечно, для предприятий-партнеров, потому что даже имеющиеся наработки и результаты могут быть использованы в компаниях по ряду направлений:

- > безопасное поведение на производстве;
- > подбор и адаптация персонала;
- > развитие HR-бренда компании.

Если Ваша организация готова выступить партнером наших мероприятий или стать площадкой для аprobации прикладных решений, Вы можете связаться с руководителем проекта – Козловским Павлом Сергеевичем (+7 (906) 244-80-85, kozlovskiy@spbstu.ru).

«ИНЖЕНЕРЫ БУДУЩЕГО: 3D-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ» – В ЧИСЛЕ ЛУЧШИХ ПРОЕКТОВ WORLDSKILLS RUSSIA

22–27 августа 2019 года в Казани (Республика Татарстан) проходил 45-й мировой чемпионат по профессиональному мастерству по стандартам «Ворлдскиллс». Проект «Инженеры будущего: 3D-технологии в образовании» Лаборатории «3D образование» Центра НТИ СПбПУ вошел в топ-100 лидеров изменений WorldSkills Russia.

В национальном треке, организованном впервые, приняли участие более 1500 представителей российского образования из всех федеральных округов: руководители образовательных организаций, авторы проектов и инициатив по развитию образования. Всего в адрес организаторов было прислано более 5000 заявок со всей России, из которых 100 проектов были отобраны для участия в чемпионате. В течение четырех дней интенсивной работы участники обсуждали возможности внедрения лучших мировых практик в рамках российских инициатив, дорабатывали и презентовали собственные проекты, обсуждали их с экспертами национального трека.

На заключительном мероприятии национального трека были представлены 6 проектов:

- Центр опережающей профессиональной подготовки Свердловской области;
- Центр профессиональной навигации и ориентации «26 КАДР»;
- Инженеры будущего: 3D-технологии в образовании;
- Сити-фермерство;
- Профориентационный онлайн-сервис «Профилум»;
- ARTBionic project.



ОБНОВЛЕН КАТАЛОГ МАГИСТЕРСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ, ДИПЛОМНЫХ РАБОТ И ВЫПУСКНЫХ РАБОТ БАКАЛАВРОВ ПО НИОКТР ИНЖИНИРИНГОВОГО ЦЕНТРА СПбПУ

В период с 1988 по 2019 гг. под руководством научного руководителя ИППТ, руководителя Инжинирингового центра СПбПУ А.И. Боровкова и сотрудников Инжинирингового центра выполнены 522 выпускных работы, из них:

- 211 магистерских диссертаций
- 234 выпускных работ бакалавров
- 77 дипломных работ



В 2019 году подготовлено 17 магистерских диссертаций и 6 бакалаврских работ.

Список работ доступен на сайте Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ.



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕТРА ВЕЛИКОГО

КАТАЛОГ

магистерских диссертаций, дипломных работ
и выпускных работ бакалавров*

* выполненных в УНИЛ «Вычислительная механика» (CompMechLab®) в 2012–2019 гг.
и в ИЦ «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) в 2013–2019 гг.
Направление – 15.03.03/15.04.03 «Прикладная механика»

Институт прикладной математики и механики (ИПММ)
Кафедра «Механика и процессы управления»
Учебно-научная и инновационная лаборатория «Вычислительная механика» (CompMechLab®)

Институт передовых производственных технологий (ИППТ)
Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®)

Зав. каф. «Механика и процессы управления», чл.-корр. РАН, проф., д-р ф.-м.н. Д. А. Индейцев

Зав. УНИЛ «Вычислительная механика» (CompMechLab®), руководитель ИЦ «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®), научный руководитель ИППТ, руководитель Центра компетенций НТИ «Новые производственные технологии» на базе ИППТ СПбПУ, чл.-корр. РИА, к.т.н. А. И. Боровков

Издание 6-е, исправленное и дополненное
Санкт-Петербург, 2019

ВЫЗОВЫ И БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ ПЕРЕДОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

С октября 2017 по декабрь 2018 года Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого (СПбПУ) по заказу Минобрнауки России был реализован проект по Приоритету «20а» «Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта» Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации¹. СПбПУ выступил головным исполнителем проекта, соисполнителями по проекту стали: Научно-исследовательский университет «Высшая школа экономики», Университет ИТМО, Центр управления проектами в промышленности, Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад».

В рамках реализации публичных экспертных мероприятий по проекту были выявлены следующие вызовы реализации Приоритета:

1. Вызовы для промышленности в целом: рост требований к эффективности производства, в том числе энергоэффективности, качеству и физическим свойствам материалов, потребность в устраниении управляемых «разрывов» между элементами производственной цепи, рост требований к экологичности производства, запрос со стороны потребителя на организацию выпуска малых серий кастомизированной продукции и т.д.
2. Вызовы и барьеры цифровизации и внедрения передовых производственных технологий: ужесточение санкций и невозможность использования лучшего зарубежного программного обеспечения при отсутствии российских аналогов необходимого качества, проблема кадров, неготовность инфраструктуры и т.д.
3. «Внутренние» вызовы развитию определенных научно-технологических направлений: отсутствие на российском рынке конкретных программных продуктов, низкая адаптивность действующих робототехнических комплексов и т.д.

В рамках работы экспертов выявлялись определенные проблемы и вызовы по направлениям Приоритета и формировались предложения по комплексным научно-техническим проектам, включая предполагаемых участников.

¹ Работа выполнялась Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого и финансировалась из средств субсидии Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по Соглашению о предоставлении субсидии в рамках Федеральной целевой программы «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», Соглашение о предоставлении субсидии № 14.572.21.0008 от 23 октября 2017 года, уникальный идентификатор ПНИЭР: RFMEF157217X0008.

Передовые производственные технологии

Среди ключевых проблем и вызовов по направлению эксперты отмечают следующие:

- › ужесточение санкций и невозможность использования зарубежного программного обеспечения (PDM, CAD, CAM) при отсутствии российских аналогов необходимого качества;
- › ограниченность производственной базы отечественного высокотехнологичного оборудования для микроэлектроники;
- › отсутствие у сотрудников предприятий «на местах» понимания разницы между цифровизацией и автоматизацией; как следствие – необходимость дополнительной подготовки/переподготовки работающих сотрудников промышленных предприятий, обучения сотрудников основам/идеям/технологиям Enterprise 4.0;
- › потребность в устранении управляемых «разрывов» между элементами производственной цепи, в частности, необходимость интеграции информационных производственных систем, оптимизации производства и логистики на базе виртуальных моделей;
- › рост требований к энергоэффективности производства.

Полный перечень проектов, предложенных в ходе работы группы по направлению «передовые цифровые, интеллектуальные производственные технологии»:

- › цифровая платформа по экономии энергопотребления;
- › организация производства оборудования для полупроводниковой микроэлектронной промышленности;
- › построение инфраструктуры для инженерного анализа, инженерных расчетов – единый интерфейс передачи данных между инженерными системами;
- › создание технологической платформы для разработки и производства сложной научноемкой техники (совокупность взаимосвязанных продуктов PLM «тяжелого» класса);
- › создание Supply Chain 4.0, дешевой, открытой отечественной системы с модулями имитационного моделирования;
- › разработка композиционных материалов с использованием цифровых двойников;
- › оптимизация пропульсивного комплекса судна ледового класса;
- › разработка методик расчетного проектирования авиационных и ракетных двигателей.

Возможные технологические решения ключевых проблем по направлению «Передовые цифровые, интеллектуальные производственные технологии»

Проблемы и вызовы цифровизации и внедрения ППТ					Вызовы, встающие перед промышленностью в целом
ТОП-5 проблем	Санкции и невозможность использования зарубежного ПО (PDM, CAD, CAM)	Ограниченност производственной базы для микроэлектроники	Необходимость дополнительной подготовки / переподготовки кадров	«Разрывы» между элементами произв. цепи	Рост требований к энергоэффективности
ПРИМЕРЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ	Зарубежное ПО для проектирования (Siemens Team Center и т.д.) – перекрывается доступ	Процессоры «Байкал», «Эльбрус» – ограниченная функциональность		SAP, 1С ERP – недостаточная функциональность	УМНЫЕ И РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ЭЛЕКТРОСЕТИ
ПРИМЕРЫ НОВЫХ РЕШЕНИЙ	Отечественное ПО (Логос, FlowVision, Фидесис, продукция Аскон, Топ-Систем, 1С) – недостаточная функциональность	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ЛУЧЕВОЙ ЭПИТАКСИИ И МОС-ГИДРИДНОЙ ЭПИТАКСИИ (отсутствует внедренные решения, есть опытные образцы)			
ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ	ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ «ТЯЖЕЛЬЕ» РЕШЕНИЯ PDM, CAD, CAE				
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ	Создание технологической платформы для разработки и производства сложной научноемкой техники (совокупность взаимосвязанных продуктов PLM «тяжелого» класса) Формат: консорциум	Организация производства оборудования для полупроводниковой микроэлектронной промышленности Формат: субсидия		ИНТЕГРАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ PLM, ERP, MES	
	OAK, ОСК, РФЯЦ, СПбПУ, ПНИПУ, Топ Системы, Би Литрон, Минпромторг	ФТИ им. А.Ф. Иоффе, «Светлана»		Создание supply chain 4.0, дешевой, открытой отечественной системы, с модулями имитационного моделирования Формат: консорциум	Цифровая платформа «Умные сети для экономии энергопотребления» Формат: субсидия
				ВШЭ, ИТМО, ЯрГУ, ЯГТУ, СПбПУ, 1С, SAP	ЛЭТИ, ЦНИИ Робототехники и технической кибернетики, ООО «Спецстроймонтаж», СПбПУ

Робототехника

Основные проблемы выявляются как внутренние вызовы развития данного направления: низкая адаптивность (приспособленность к выполнению технологических задач различного типа) робототехнических систем; длительный процесс наладки производственного оборудования; большое количество рисков, вызванных человеческим фактором и др.

Возможные решения проблем: расширение программы «Цифровизация промышленности» Фонда развития промышленности и включение в нее проектов в области промышленной робототехники; формирование системы лизинга, налоговые льготы, субсидирование и др.

Возможные технологические решения ключевых проблем по направлению «Робототехника»				
«Внутренние» вызовы развития направления				
ТОП-5 ПРОБЛЕМ	Вызовы, встающие перед промышл. в целом			
	Низкая адаптивность	Отсутствие роботизир. решений в области создания гибких произв. систем	Длительный процесс наладки производственного оборудования	Недостаточная коллаборативность современных роботов
	АДАПТАЦИЯ НА УРОВНЕ ПО / ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ (адаптивные рабочие инструменты)	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ОГРАНИЧЕНИЙ РТК	ПО для автоматической переналадки	Дооснащение сенсорами и создание алгоритмов для обеспечения безопасности работы чел. и робота в одной рабочей зоне
	ИИ для повышения адаптивности	Модульные системы	Новые сенсоры и актуаторы	СОЗДАНИЕ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА ОШИБОК
	МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ РОБОТОВ	ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ	Техническое зрение	Стандарты и рабочие инструкции для РТК
Комбинирование и комплексирование датчиков и сенсоров различной физической природы				

Участниками группы предлагаются следующие меры поддержки развития и внедрения промышленных робототехнических систем:

- > расширение программы «Цифровизация промышленности» Фонда развития промышленности и включение в нее проектов в области промышленной робототехники;
- > формирование схемы лизинга;
- > налоговые льготы для предприятий в размере приобретенного роботизированного оборудования;
- > субсидирование программ обучения и приема специалистов на предприятия;
- > комплексные программы по технологическому аудиту предприятий, направленные на перевооружение промышленности с использованием роботизированных систем;
- > создание инновационных демонстрационных центров в регионах.

Аддитивные технологии и новые материалы

Основные проблемы направления, по мнению экспертов, связаны с ростом требований к эффективности и внутренними вызовами развития: рост требований к экологичности и организационной эффективности производства; необходимость улучшения физических свойств материалов, потребность в предсказании, анализе, моделировании свойств материалов и др.

Примерный перечень решений: формирование нового рынка керамических материалов, формирование Smart Factory с взаимосвязью всех элементов по PLM и др.

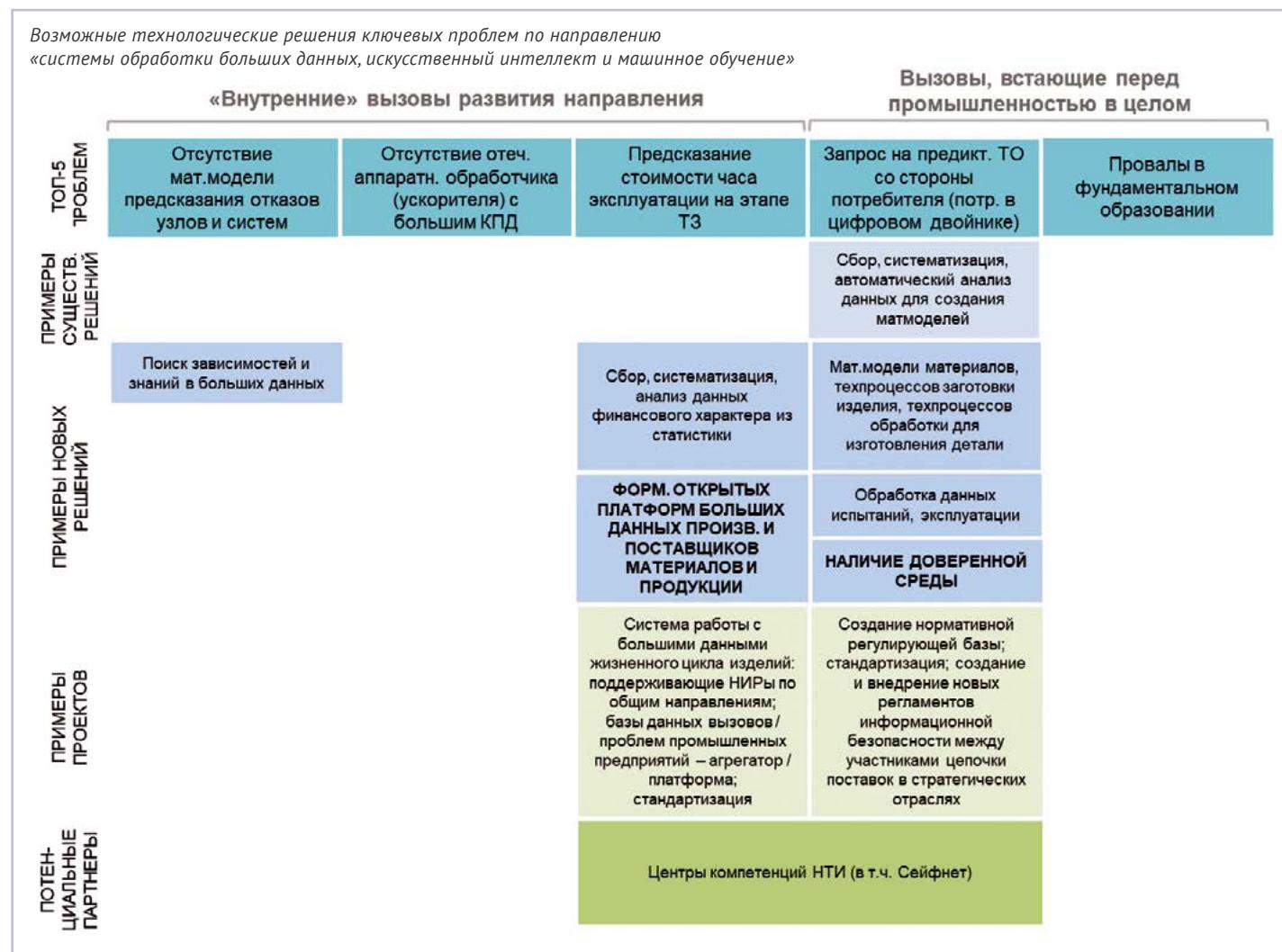
Возможные технологические решения ключевых проблем по направлению «Аддитивные технологии и новые материалы»				
Вызовы, встающие перед промышленностью в целом (повышение требований к эффективности и экологичности производства)				
ТОП-5 ПРОБЛЕМ	Физические свойства материалов			
	Средства контроля (разрушающего и неразрушающего)			
	Графено-подобные материалы	Моделирование свойств материалов по химическому составу	РОСТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НОВЫХ ПОЛУПРОВОДНИК. МАТЕРИАЛОВ	«ГИБКИЕ» АВТОМАТ. УЧАСТКИ ОПЫТНОГО ПРОИЗВОДСТВА (SMART FACTORY)
	Чистые металлические порошки	Системы анализа продуктов для выявления свойств	ВЫСОКОЭФФЕКТ. ТОПЛ. ЭЛЕМЕНТЫ НА УГЛЕВОДОРОДНОМ ТОПЛИВЕ	Обеспечение качества
	Высокотемпературные композиты, полимеры	КЕРАМИКА	Термоэлектрические материалы	Алгоритмы машинного распознавания и сравнения
ПРИМЕРЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ	Гибридные методы AM/SM			
	Материалы с принципиально новыми свойствами (функциональные материалы, smart-материалы)			
	Новый рынок керамических материалов. Газотурбинный двигатель следующего поколения (работающая лопатка 1600°C без охлаждения, 100 000 часов)			
	Smart Factory с взаимосвязью всех элементов по PLM (повышение скорости выращивания 7000 см³ в час, сейчас - 150)			
	Катализаторы для УВ и CO ₂ (попутный газ) (повышение эффективности, снижение стоимости, снижение выгорания)			
ПРИМЕРЫ НОВЫХ РЕШЕНИЙ	ПАО «Газпромнефть»; Государственные фонды (ФПИ); СМВ (инжиниринг, сплавы, интегратор); Центр НТИ СПбПУ; Институт химии СПбГУ; Электрон (неразрушающий контроль); Сколтех (дизайн материала); Дочерние компании ГПН (испытания)			
	ПАО «Газпромнефть»; Институт химии СПбГУ			
ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ	ПАО «Газпромнефть»; Государственные фонды (ФПИ); СМВ (инжиниринг, сплавы, интегратор); Центр НТИ СПбПУ; Институт химии СПбГУ; Электрон (неразрушающий контроль); Сколтех (дизайн материала); Дочерние компании ГПН (испытания)			
	ПАО «Газпромнефть»; Институт химии СПбГУ			
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ	ПАО «Газпромнефть»; Государственные фонды (ФПИ); СМВ (инжиниринг, сплавы, интегратор); Центр НТИ СПбПУ; Институт химии СПбГУ; Электрон (неразрушающий контроль); Сколтех (дизайн материала); Дочерние компании ГПН (испытания)			
	ПАО «Газпромнефть»; Институт химии СПбГУ			

Перечень проектов, предложенных в ходе работы группы по направлению «Аддитивные технологии и новые материалы»:

- > конструкционные элементы (замена стали);
- > новый рынок керамических материалов (газотурбинный двигатель следующего поколения – работающая лопатка 1600°C без охлаждения, 100 000 часов);
- > катализаторы для УВ и CO₂ (попутный газ);
- > Smart Factory с взаимосвязью всех элементов по PLM.

Системы обработки больших данных, искусственный интеллект и машинное обучение

Ключевыми являются внутренние вызовы развитию направления и барьеры, встающие перед промышленностью в целом: отсутствие модели предсказания отказов узлов и систем; отсутствие аппаратного обработчика (ускорителя) отечественного производства с большим КПД; необходимость предсказания стоимости эксплуатации на этапе формирования технического задания; снижение конкурентоспособности продукции из-за отсутствия цифрового двойника и др.



Ключевыми решениями по мнению экспертов являются разработка регулирующей нормативной базы и создание системы работы с большими данными в течение жизненного цикла изделий.

Необходимо отметить, что, несмотря на значимость и актуальность проблем, отмеченных участниками, большая часть предлагаемых проектных инициатив и решений формируется исходя из текущей деятельности исследователей и разработчиков в отрыве от реальных задач. В то же время при доработке

проектов комплексных научно-технических программ и отборе ключевых инициатив необходимо учитывать как проблемы и вызовы, стоящие перед российской промышленностью, так и актуальную мировую повестку в области передовых цифровых, интеллектуальных производственных технологий, роботизированных систем, новых материалов и способов конструирования, систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

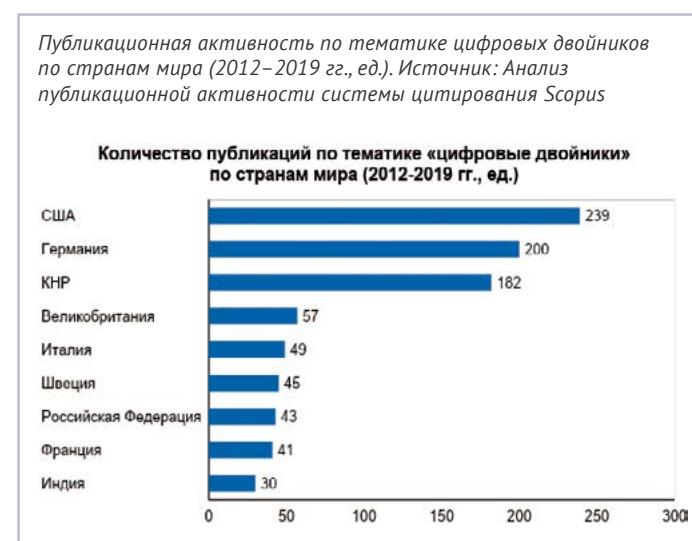
АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

В сентябре 2019 года экспертами Центра НТИ СПбПУ подготовлен краткий аналитический доклад «Цифровые двойники в высокотехнологичной промышленности». Краткий доклад является сокращенной версией одноименной монографии, издание которой запланировано на декабрь 2019 года. Приводим выдержки из раздела, посвященного анализу публикационной активности по изучению цифровых двойников.

Согласно мнению экспертов Центра НТИ СПбПУ научное развитие темы «цифровых двойников» носит догоняющий характер по сравнению с реальным применением технологии. Такая ситуация может быть связана с двумя аспектами:

1. Относительная новизна термина «цифровой двойник» – большая часть специализированных публикаций носит общий и концептуальный характер.
2. Реализация стратегии использования цифровых двойников на производствах и в рамках процесса проектирования имеет значимый коммерческий эффект для инициаторов, в том числе в части обеспечения конкурентоспособности. Раскрытие информации об используемых ноу-хау в научных статьях может нанести значительный коммерческий ущерб авторам статей, поэтому научное освещение цифровых двойников еще некоторое время будет оставаться «концептуальным» и максимально общим.

Общие данные по результатам анализа публикационной активности в системе Scopus



Для анализа публикационной активности в системе Scopus были отобраны публикации по ключевому словосочетанию Digital Twin за 2012–2019 (6 мес.) гг.

Лидером по количеству публикаций в рамках этой тематики стали США (239 ед.), Германия (200 ед.) и КНР (182 ед.). Российская Федерация занимает 7-е место (43 публикации за 7 лет).

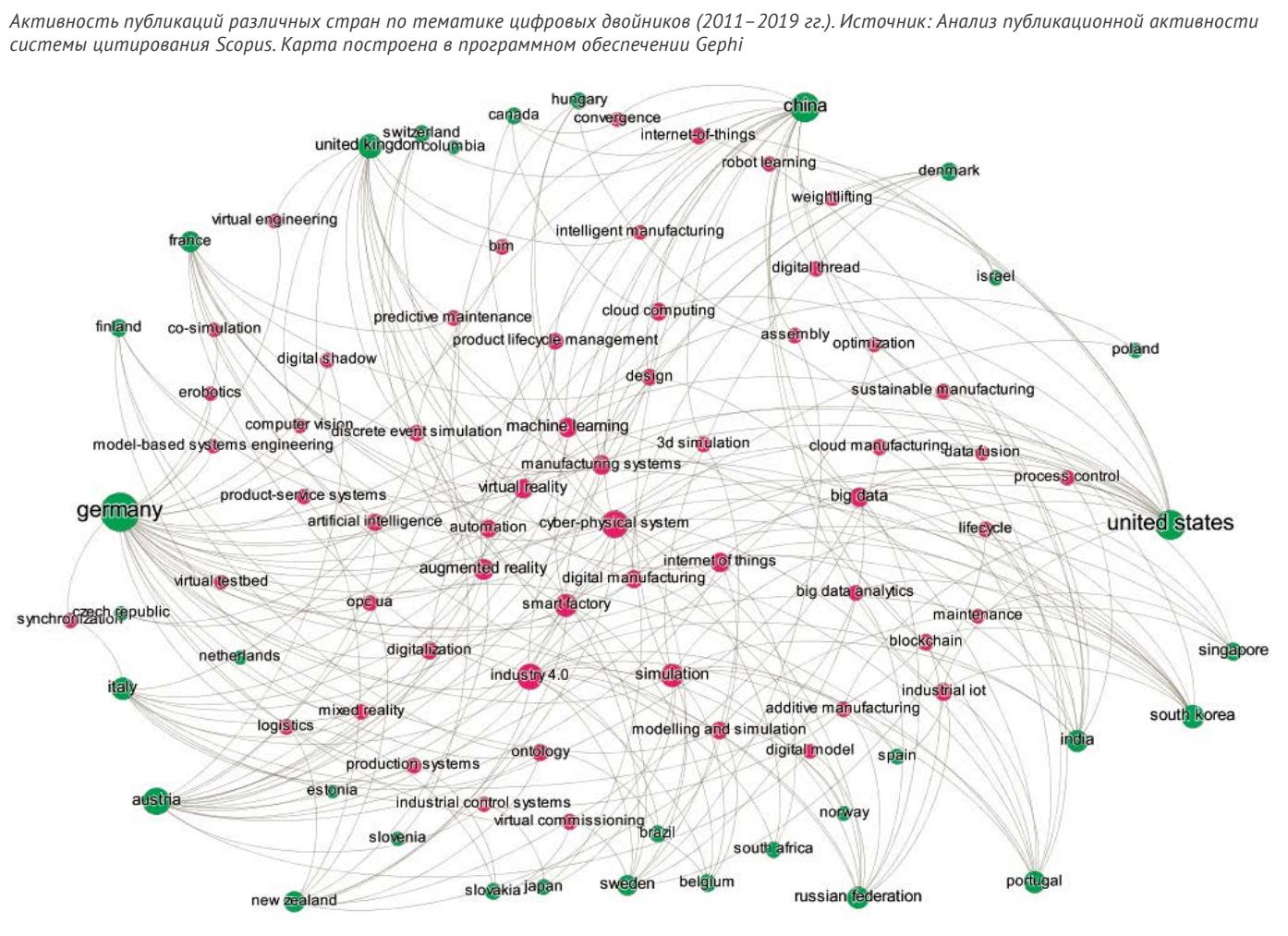
Лидерами по количеству публикаций по тематике «цифровые двойники» в России являются Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого и Южный федеральный университет (по 7 публикаций в системе SCOPUS за 2012–2019 гг.).

Центры публикационной активности и ключевые термины

В рамках анализа базы данных по публикационной активности в системе Scopus наименования компаний и университетов сопоставлялись с ключевыми словами, которые использовались исследователями из этих организаций в публикациях на тему цифровых двойников. Выявлены наиболее упоминаемые различными организациями ключевые термины: «умное» производство (smart manufacturing), Индустрия 4.0 (Industry 4.0), большие данные (big data), моделирование (simulation)

(выделялись ключевые слова, которые встречаются вместе не менее трех раз). При этом наибольшая «специализация» (наибольшее разнообразие используемых ключевых слов) по тематике «цифровые двойники» наблюдается в публикациях исследователей Университета Окленда (Новая Зеландия), Бэйханского университета (КНР), Миланского политехнического университета (Италия) и Пекинского технологического университета (КНР).

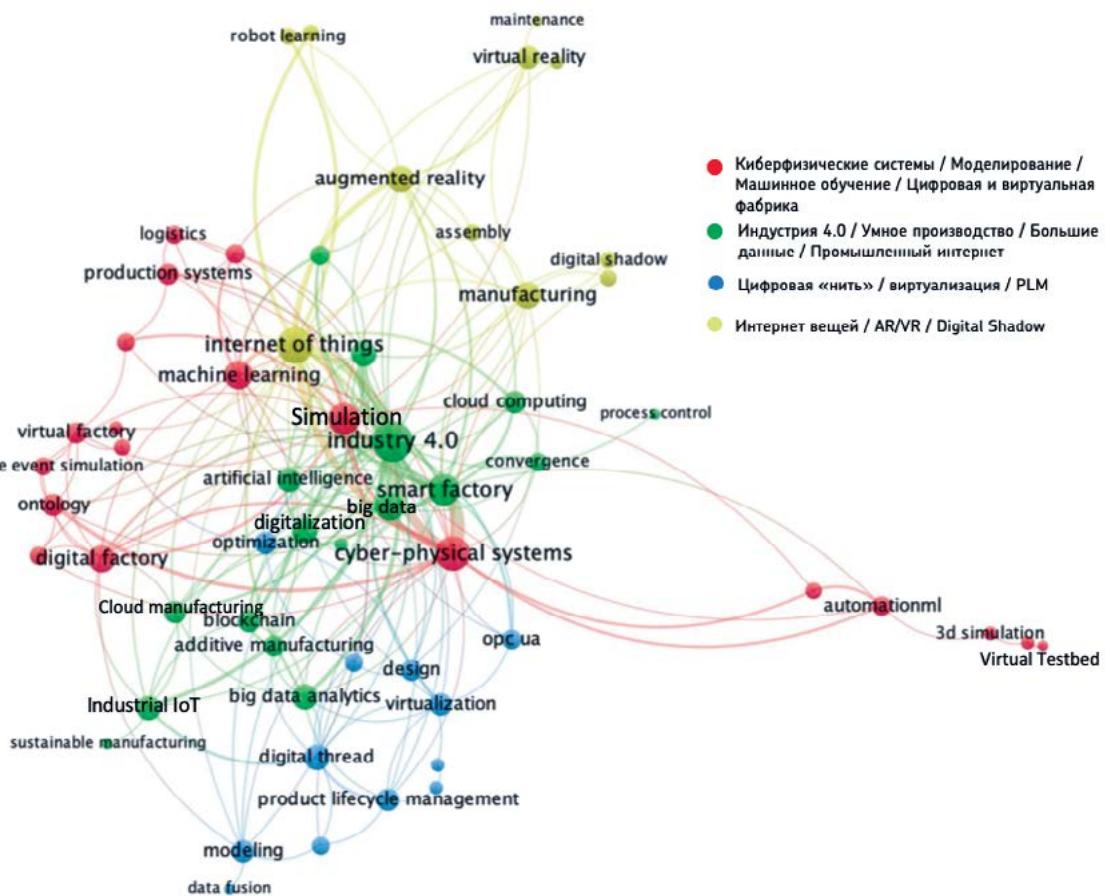
Активность публикаций различных стран по тематике цифровых двойников (2011–2019 гг.). Источник: Анализ публикационной активности системы цитирования Scopus. Карта построена в программном обеспечении Gephi



Ключевые слова по результатам анализа публикаций в рамках системы цитирования Scopus, которые наиболее часто используются совместно с ключевыми словами «Digital Twin» и друг с другом – это Industry 4.0 (Индустрия 4.0), Cyber-Physical Systems (киберфизические системы), Smart Factory («умная» фабрика), Simulation (численное моделирование), Big Data (большие данные), Internet of Things (интернет вещей) и Machine Learning (машинное обучение).

По результатам анализа выделены четыре кластера публикаций по совместаемости ключевых слов, которые соответствуют направлениям исследований.

Общая карта направлений публикационной активности и совместной встречаемости ключевых слов по тематике Digital Twin (цифровой двойник) системы цитирования Scopus (2011–2019 гг.). Источник: Анализ публикационной активности системы цитирования Scopus. Карта построена в программном обеспечении VOSviewer



- Кластер «Индустрия 4.0 / Умное производство / Большие данные / Промышленный интернет» (17 терминов). Инициатива «Индустрия 4.0» выступает связующим звеном между ключевыми блоками передовых производственных технологий, среди которых и цифровой двойник. Для инициативы характерна фокусировка на киберфизических системах и различных форматах сбора/передачи/хранения/анализа данных, получаемых в рамках производственного процесса.
- Кластер «Киберфизические системы / Моделирование / Машинное обучение / Цифровая и виртуальная фабрика» (19 терминов) – научное направление, интегрирующее большинство других кластеров, связанных с публикациями по тематике цифровых двойников, в том числе по тематике киберфизических систем, моделирования, машинного обучения, развития цифровых и виртуальных фабрик.
- Кластер «Цифровая «нить» / виртуализация / PLM» (12 терминов) – кластер сформирован вокруг терминов, которые характеризуют способы/форматы передачи данных в рамках процесса управления жизненным циклом продукта.
- Кластер «Интернет вещей/AR/VR/Digital Shadow» (11 терминов) – в кластере собраны термины, связанные с использованием виртуальной и дополненной реальности при управлении производственными процессами.

Большая часть кластеров публикационной активности сформирована вокруг блоков технологий, являющихся «элементами» цифрового двойника (моделирование, интернет вещей, технологии дополненной и виртуальной реальности, беспроводные технологии и пр.) или же более общими тематиками, в которые цифровые двойники входят как «элементы» – например, «киберфизические системы» и «Индустрия 4.0».

Отмечается явный «промышленный» уклон тематик научных публикаций: на первое место выходят общие концептуальные вопросы, выделяется тематика промышленного интернета, больших данных и их анализа, что важно для цифровых двойников производств. Отдельно выделяются технологии виртуальной и дополненной реальности, а также технологии передачи данных и управления жизненным циклом продукта.

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Эксклюзивное интервью руководителя Центра НТИ СПбПУ А.И. Боровкова



– Верно ли утверждение, что с применением технологии цифровых двойников и искусственного интеллекта в различных отраслях теоретически стало возможным производство почти идеальных продуктов – в пределах имеющихся знаний, развития науки и технологий на сегодняшний день?

– Это вопрос в принципе некорректный. В первую очередь, «идеальный продукт» – это всегда умозрительная схема, так называемая «идеальная модель». В нашей области есть такое понятие, как «равнопрочная конструкция», в любой точке которой возникают «равные напряжения». И это плохая ситуация, потому что в теории такая конструкция должна мгновенно разрушаться, рассыпаться на мельчайшие элементы. Инженеры прикладывают немалые усилия, чтобы оптимизировать конструкции машин – например, самолета – в части снижения веса при сохранении аэродинамического качества конструкции, удовлетворения требованиям жесткости, прочности, долговечности, надежности и так далее. Однако инженеры никогда не ставят задачи создать равнопрочную конструкцию.

Другая аналогия, которая может возникнуть применительно к производству, стремящемуся к «идеалу», – это так называемое «безлюдное производство». С одной стороны, для определенных и достаточно простых операций это, конечно, достижимая цель. С другой стороны, если представить себе, например, нефтеперерабатывающий завод и поставить задачу оптимизации по числу вовлеченных в работу сотрудников, нужно будет проанализировать огромное количество возможных ситуаций. Самая понятная в данном случае ситуация, которая «торпедирует» идею безлюдного производства, – авария: представьте, что подобный завод управляет дистанционно, скажем, из Москвы, а само производство находится на Дальнем Востоке. Происходит непредвиденная ситуация, как на Фукусиме – землетрясение, цунами... Какое число алгоритмов нужно предусмотреть и какова будет цена вопроса? Что дешевле: достичь этого «идеала» – или держать в штате пять или пятьдесят специалистов?

Вопросы, касающиеся идеальных построений, моделей, конструкций, производства, умозрительно очень интересны, но нежизнеспособны. Если спуститься с небес на землю, нежизнеспособными они становятся в первую очередь по экономическим соображениям. Как только ставится задача разработки некой конструкции, сразу возникает вопрос: сколько это будет стоить? Можно представить себе ситуацию, в которой исполнитель не ограничен в средствах. Но ведь в результате получится, что такие же неограниченные средства должны быть и у тех, кто будет разработанный продукт покупать и потреблять. А таких рынков не существует и не может быть.

– То есть отсутствие на рынке продуктов, близких к «идеальным», связано прежде всего с ресурсными ограничениями и экономическими законами?

– Экономика определяет задачи уже на первом этапе – при начале проектирования, выборе материалов, технологий производства и так далее. Конкурировать в определенной нише можно, предлагая продукт, который по всем характеристикам – качеству, стоимости, времени разработки и другим – лучше, чем у конкурентов. Речь идет не о приближении к идеалу, а о соответствии требованиям рынка. Например, в контрактах полного жизненного цикла резко меняется маржинальность всех этапов – возрастает маржинальность этапа проектирования, чтобы уменьшить число ремонтов изделия, повысить его долговечность при условии сохранения качества, пользовательских характеристик. Для проектируемого автомобиля, например, рынок потребует установить некие предельные значения пробега – скажем, 250 тысяч километров. В противном случае, если машина будет рассчитана на миллион километров, рынок обрушится – сначала локальный, потом глобальный, а за ним может рассыпаться и вся мировая экономика.

Так или иначе, рынок защищает себя от колапсов: разработчик всегда ограничен финансами, сроками, показателями трудоемкости, включая интеллектуальный труд, и еще целым рядом ресурсных ограничений.

– Однако конкуренция на высокотехнологичном рынке развивается. Является ли цифровой двойник как технология самостоятельным значимым преимуществом?

– Конкурентные преимущества – комплексный показатель. Важно всё: уровень доступности технологий, ресурсы – финансовые, интеллектуальные, научные, технологические, производственные и другие. Мы живем и работаем в рамках Четвертой промышленной революции, основным трендом которой является конвергенция, сближение, взаимное проникновение трех миров: физического (материального), виртуального (цифрового) и биологического. Два мира – материальный и цифровой – стремительно объединяются. И вот на пересечении этих миров цифровой двойник становится технологией – интегратором других сквозных технологий, субтехнологий; он становится технологией – драйвером устойчивого экономического развития. Цифровой двойник включает в себя большое количество технологий, которые известны и эффективно применяются, но с некими заранее не определенными весовыми коэффициентами. То есть каждый раз, при старте очередного нового проекта, перед нами встает задача создания методологии разработки цифрового двойника. Это и есть тот узел, в котором увязываются все имеющиеся конкурентные преимущества игроков на рынке: вроде бы инструменты – субтехнологии – всем известны и доступны, но должным образом скомбинировать, комплексировать их способны единицы. Цифровые двойники – инструмент сложный и технически, и интеллектуально, и в этом смысле играет ключевую роль в вопросе конкурентоспособности на высокотехнологичном рынке.

Разработка цифрового двойника начинается уже на старте проекта, при возникновении идеи и принятия решения о создании нового продукта. Мы отбираем лучший продукт на рынке, характеристики которого хотим превзойти (бенчмаркинг), и ставим задачу на разработку best in class продукта. Дальше формируем матрицу целевых показателей и ресурсных ограничений. Затем – с большим числом виртуальных испытаний, с использованием виртуальных стендов и полигонов, ведем разработку, особенностью которой становится построение сразу нескольких траекторий проектирования. Как правило, разработчики сегодня идут только по одной траектории – и чаще всего она не заканчивается достижением результата, с первого раза удовлетворяющего всем требованиям технического задания. Мы же зачастую получаем сразу порядка десяти решений, каждое из которых удовлетворяет требованиям ТЗ. В этом случае один из цифровых двойников выводится на рынок, и появляется продукт. Остальные

же разработки «сидят в засаде» – готовые в нужный момент, когда сложится необходимая конъюнктура, в кратчайшие сроки выйти на рынок. Поддерживаю определение декана экономического факультета МГУ Александра Александровича Аузана: фактически мы формируем гарантированное, зарезервированное развитие, чем и определяется устойчивый рост компании, а шире – отрасли, страны.

- Как часто случаются выдающиеся технологические прорывы в промышленности? Или производители сознательно не пытаются ставить предельных рекордов, методично работая на постоянное, «сдержанное» опережение конкурентов?

– Мы часто используем термин *best in class* – «лучший в определенном классе». Но эта характеристика всегда привязана ко времени: лучшим в классе можно быть только в определенный момент. Потому что завтра – или уже сегодня – может собраться некий другой проектный консорциум, который представит разработку с лучшими характеристиками. Это как в спорте: устанавливается мировой рекорд, дальше он постоянно повышается, каждый год его побивают... Конечно, есть исключения. Например, я вспоминаю Боба Бимона, который на Олимпиаде в Мексике в 1968 году прыгнул в длину на 8 метров 90 сантиметров, почти на 50 сантиметров превзойдя тогдашний мировой рекорд. Этому рекорду исполнилось уже 50 лет, но он до сих пор не побит – и это своего рода трагедия для легкоатлетов: ощущение такое, что развитие этого вида спорта остановилось.

В нашей области такое возможно, но тоже скорее как исключение. В высокотехнологичных производствах сильна другая тенденция: с каждым годом продукция становится более сложной, более наукоемкой, при этом времени и денег на ее разработку выделяется все меньше. В этих условиях традиционные технологии уже не способны обеспечить прорывы. Это значит, что за короткое время нужнокладывать в разработку больше интеллекта.

Сложность не в единичных рекордах. Сложность в том, чтобы превратить прорывные решения в систему. Для создания конструкций *best in class* нужно не озарение или открытие. Повторюсь, так бывает, но это единичные несистемные явления. Для того чтобы из года в год предлагать лучшие в классе решения, нужно лучше всех применять лучшие в мире технологии. И я часто повторяю, что эти технологии не имеют гражданства, «прописки», ведь если по тем или иным причинам применять не самую передовую в мире технологию, она потянет все характеристики финального продукта вниз, это заведомый проигрыш.



- Вы не раз говорили, что технология разработки цифровых двойников применима практически в любом высокотехнологичном производстве от пищевой промышленности до строительства космических станций. Можно ли как-то обозначить границы возможностей этой технологии в различных отраслях? Например, в медицине: возможно ли создание цифрового двойника человека?

– Эти идеи достаточно часто обсуждаются. В медицине очень много эмпирики, опыта – и множество факторов непредсказуемых, случайных. Высокотехнологичная промышленность достигла высокой степени адекватности математических моделей реальным объектам, реальным процессам. Человек в определенной степени схож с инженерными конструкциями, даже учитывая особые процессы старения, выход из строя ключевых «узлов» и так далее, но все же это гораздо более сложный феномен и для исследований, и для создания цифрового двойника.

Человечество в этом направлении движется, изучает человека. Первые прорывы есть в области диагностики: при большом объеме цифровых изображений – скажем, рентгенограмм, томограмм – и применении элементов искусственного интеллекта специальным образом написанные программы способны распознавать эти образы и ставить диагноз, причем зачастую лучше иных врачей. Имея в виду обучаемость этих программ, открываются возможности для комплексирования опыта мировых светил медицины, для учета характера и последовательности их рассуждений при постановке диагноза и, соответственно, постоянного совершенствования диагностики. Перспективы в данном случае очень многообещающие – как известно, понадобилось всего около десятка лет, чтобы искусственный интеллект победил сначала чемпиона мира по шахматам, а затем чемпиона мира по Го.

Еще одна область медицины, в которой цифровые технологии дают хорошие результаты, это протезирование. Специалисты нашего центра принимали и принимают участие в нескольких проектах, связанных с разработкой индивидуальных имплантов. В этом случае опять же оцифровываются результаты рентгенограмм и томограмм, строится цифровая модель, скажем, разрушенного сустава, производится его многокритериальная оптимизация и в итоге разрабатывается цифровой двойник эндопротеза, кастомизированного в соответствии с индивидуальными особенностями пациента.

В связи с вопросом о цифровом двойнике человека вспоминается фундаментальная книга И.И. Блехмана, А.Д. Мышкиса и Я.Г. Поновко, которая вышла еще в 1976 году: «Механика и прикладная математика. Предмет, логика и особенности подходов». В ней было обращено внимание на то, что ключевую роль при оценке математических моделей играет уровень их адекватности реальным объектам и процессам. Сейчас многие заявляют о наличии компетенций в разработке математических моделей, но вот о каком уровне адекватности идет речь, оценить сложно. Зачастую это становится понятно в процессе валидации, когда сравниваются результаты численного моделирования с результатами натурных экспериментов. Сегодня в автомобилестроении стандартом стала разработка математических моделей, которые позволяют получить отличия от данных натурных испытаний автомобиля не более чем плюс-минус 5%. И это мы говорим об изделиях и процессах с заранее заданными, конечными, понятными характеристиками.

С человеческим же организмом всё на несколько порядков сложнее, потому что в этом случае, как мы говорили, фактически объединяются все те три мира: материальный/физический, цифровой/виртуальный и самый сложный – живой/биологический со всеми биохимическими процессами, а также психическими, ментальными, развитием которых либо непредсказуемо, либо неисчислимо. Возможно обвешать человека датчиками, провести огромное число исследований, проанализировать их, обработать и создать «цифровую тень» человека в конкретный момент времени – то, что многие и выдают сейчас за цифровой двойник. Однако речь может идти разве что о математической модели с довольно условной степенью адекватности в силу условности самой задачи. Для создания цифрового двойника реального человека, для достоверной предиктивной аналитики всегда будет недостаточно данных – или, вернее, их будет бесконечно много в каждый новый момент времени.

- В июне этого года Центром НТИ СПбПУ, правительством Кузбасса и Институтом водных проблем РАН было подписано трехстороннее соглашение о создании цифровой модели Обь-Иртышского бассейна. Насколько сложен этот проект?

– Аналогов проекта «Цифровой Обь-Иртышский бассейн» нет: ни одного цифрового двойника бассейна рек не существует. Это мегапроблема, проблема-вызов, обозначенная впервые в мировой практике. Спецпредставитель Президента России по цифровому и технологическому развитию Дмитрий Николаевич Песков подчеркнул, что этот проект интегрирует разрозненные, действующие сейчас по отдельности интеллектуальные ресурсы – от Академии наук и вузовской науки до отдельных коллективов, причем из разных регионов: Кузбасса, Тюменской и Челябинской областей, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов и других. В данном случае можно говорить о Digital Brainware, оцифровке огромного опыта, десятилетиями копившегося и в академических институтах, и, скажем, у служб гидропостов, которые снимали различные данные по рекам бассейна. Для реализации проекта будут привлечены ресурсы, которые раньше практически не использовались, скажем, беспилотная авиация для мониторинга. Результат создания цифровой модели речной системы ожидается тоже многокомпонентный: от решения актуальных технологических, экологических и социально-экономических задач на территории Обь-Иртышского бассейна до разработки основы для создания в стране отрасли экологического машиностроения. По сложности задач федеральный проект сопоставим с космической программой, а по беспрецедентности – с международным проектом ITER.

На федеральном и международном уровне, в контексте принятия Россией Парижского соглашения, особенно важно, что этот проект, направленный на оздоровление одного из крупнейших в мире речных бассейнов и имеющий критическое значение для проектов развития Арктики, инициирован угольным регионом и его курирует лично губернатор Кузбасса С.Е. Цивилев в рамках стратегии «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс». Так наша страна сможет продемонстрировать, что современные промышленные российские предприятия не только умеют работать на принципах неистощительного природопользования, но и обладают мощным технологическим потенциалом.

– В августе 2017 года Digital Twin появился на восходящей кривой Гартнера, а в августе 2018 года был уже на пике. Вы несколько раз в различных интервью говорили о своем предположении, что технология сознательно не отображалась в аналитических отчетах раньше, за счет чего определенные высокотехнологичные компании получили почти десятилетнюю «фору» в разработках. В августе текущего года цифровой двойник так же внезапно исчез из отчета компании Gartner, на сей раз миновав этапы ниспадающей кривой, или зону «разочарования». Как Вы это объясняете?



– Я считаю, что Гартнер преподнес прекрасный подарок к 1 сентября всем тем, кто профессионально работает с этой технологией. Изваяние цифрового двойника с хайпа избавит рынок от бесконечной «пены», которая окружает сегодня цифровой двойник. Думаю, не ошибусь, если скажу, что более 90% проектов, которые их авторы и исполнители определяют как разработку и применение цифровых двойников, не имеют к Digital Twin никакого отношения. Слишком многие посчитали, что под эти слова сегодня готовы давать деньги, что под этой хайповой формулировкой можно продать старые разработки. Естественно, после анализа первых результатов подобных проектов стало понятно, что они не отвечают ожиданиям.

К людям пришло понимание, что 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 и так далее. В результате многие из тех, кто занимался только игрой в слова, с этого поля ушли. Одной из характеристик любой промышленной революции является изменение технологии мышления. Кто иначе мыслит, тот иначе действует – и тогда запускается процесс реальной модернизации. В противном случае можно лишь пытаться имитировать изменения, но очень недолго.

Цифровой двойник, конечно, никуда не исчез, просто теперь он стал технологией для узкого круга специалистов, которые понимают, с чем имеют дело, и действительно располагают необходимыми компетенциями и ресурсами. Происходит профессиональное самоочищение, и это очень важная и очень хорошая новость: с одной стороны, останутся действительно компетентные заказчики, с другой – компетентные исполнители, имеющие положительный многолетний опыт реализации проектов, связанных с технологией цифровых двойников.

– Если убрать за скобки терминологическое размытие Digital Twin и внезапные изменения кривой Гартнера, каким Вы видите дальнейшее развитие этой технологии?

– Думаю, она будет совершенствоваться, войдет в стадию устойчивого развития и, как многие другие развитые технологии, однажды станет тем самым традиционным инструментом, которого на определенном этапе окажется уже недостаточно для решения актуальных задач. И появится какая-то новая технология.

Как именно будет эволюционировать цифровой двойник, трудно сказать, но думаю, что ключевой станет проблема дифференциации и позиционирования инженера, применяющего технологию. Потенциал технологий настолько стремительно растет, что во многих видах деятельности человеку становится просто невозможно соревноваться с компьютером – в первую очередь, в исполнении рутинных операций. Соответственно, человек должен уходить в зону решения творческих задач. В нашей деятельности мы так и поступаем: мы не пытаемся просто запускать процесс проектирования с помощью искусственного интеллекта и не ждем результата, которого не понимаем. Мы управляем этим процессом, ведем его по шагам, останавливаем алгоритм каждый день, чтобы проанализировать результаты, интерпретируем их. Параллельно идут два процесса: machine learning – совершенствование программы, с одной стороны, и expert learning – развитие компетенций специалистов, с другой. В сложной творческой деятельности, как наша, человек все еще умеет «умнеть» быстрее, чем машина. Однако уже сегодня наши собственные разработки – в частности, Цифровая платформа CML-Bench™, применяемая нами при создании цифровых двойников объектов и процессов, – способны предлагать решения, лежащие за пределами опыта и интуиции инженера.

Беседовал Дмитрий Шаманский

Достижения

Лаборатория Центра НТИ СПбПУ «Газовая динамика турбомашин» награждена премией имени В.Б. Шнеппа в области компрессоростроения

27-28 июня 2019 года в Казани состоялась XVIII Международная научно-техническая конференция по компрессорной технике, в ходе которой были подведены итоги международной премии имени В.Б. Шнеппа. В этом году премия присуждена Научно-исследовательской лаборатории «Газовая динамика турбомашин», входящей в Центр НТИ СПбПУ.

Международная премия имени В.Б. Шнеппа присуждается раз в два года Академией наук Республики Татарстан за значительные разработки, научные труды, научные открытия и изобретения в области компрессоростроения. Представленные на конкурс работы проходят серьезное рецензирование авторитетными специалистами и утверждаются специально образованным комитетом.

В 2019 году премия присуждена Ю.Б. Галеркину, А.Ф. Рекстину, К.В. Солдатовой, А.А. Дроздову, Ю.А. Попову за работу «Развитие научной школы турбокомпрессоростроения ЛПИ – СПбПУ Петра Великого. Результаты сотрудничества с компрессоростроителями». Работа обобщает результаты исследований последних лет и представляет возможности новых версий программ оптимального проектирования.

Сейчас группа ученых-компрессорщиков проф. Ю.Б. Галеркина входит в состав Центра НТИ СПбПУ, продолжая совершенствовать методы проектирования и расчета, которые включают разработку и валидацию математических моделей с высоким уровнем адекватности реальным объектам и процессам. На сегодняшний день в распоряжении лаборатории имеются уникальные



Медаль премии имени В.Б. Шнеппа



Премию авторам работы – проф. Ю.Б. Галеркину и ведущему научному сотруднику А.Ф. Рекстину – вручил член-корреспондент Академии наук Республики Татарстан И.Г. Хисамеев

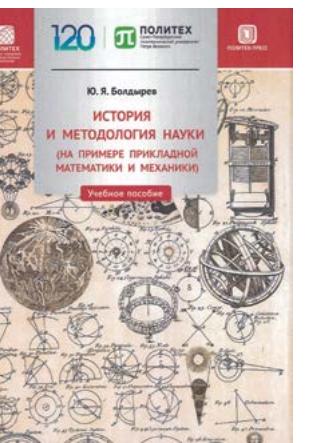
математические модели расчета и проектирования компрессоров динамического и объемного действия, вакуумных агрегатов собственной разработки, базы экспериментальных данных компрессорных модельных ступеней.

В числе заказчиков и партнеров лаборатории – крупнейшие компании и научно-образовательные организации: АО «Объединенные газопромышленные технологии «Искра-Авигаз», АО «Балтурбоком», ОАО «Турбохолод», ОАО «Климов», АО НПО «Компрессор», ЗАО «НИИТурбокомпрессор» им. В.Б. Шнеппа, ПАО «Газпром», City University London, Leibniz Universität Hannover, МГТУ им. Н. Э. Баумана, ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» и другие. Общее количество изготовленных по проектам специалистов НИЛ центробежных компрессоров – порядка 400 шт. с общей мощностью 5,5 млн кВт. КПД перспективного компрессора мощностью 32 000 кВт доведен до рекордных 90%.

Поздравляем коллег с засуженной наградой!

Публикации и издания

Центр НТИ СПбПУ | Дайджест №3



Вышло в свет учебное пособие «История и методология науки (на примере прикладной математики и механики)» доктора технических наук, ведущего научного сотрудника Инженирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ и ИППТ СПбПУ, профессора кафедры «Прикладная математика» Института прикладной математики и механики (ИПММ) СПбПУ Юрия Яковлевича Болдырева.

В основу книги легли материалы курса «История и методология науки», который Юрий Яковлевич читает студентам ИППТ и ИМПП СПбПУ.

В учебном пособии прослеживается история становления прикладной математики и механики от античности до наших дней. Автор описывает вклад в развитие естественных наук таких выдающихся ученых, как Аристотель, Архимед, Ньютона, Эйлер, Лагранж, Гильберт, Пуанкаре и других. Особое внимание уделяется возникновению и эволюции основных понятий математики и механики, их влиянию на создание фундаментальных основ инженерного анализа и проектирования, а также тому, как названные области знания влияли на технический прогресс.

При написании книги автор в первую очередь ориентировался на ту группу учащихся, чья деятельность носит исследовательский характер, то есть на будущих инженеров-исследователей, работающих в области математического моделирования машин, систем и технологий.

Учебное пособие предназначено для преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов высшей технической школы, а также для всех, кто заинтересован в изучении истории развития естественных наук.



«Прежде всего, авторы статьи позволяют себе не согласиться с приведенным выше утверждением «в долгосрочной перспективе почти исчезнет потребность в дорогостоящих испытательных стендах». Конечно, это не так. Роль и значение базовых испытаний, базовых испытательных стендов и полигонов не исчезнет никогда, как бы, может быть, этого ни хотелось. Так как эксперименты и испытания, даже в случае тотальной цифровизации, будут играть важную роль экспериментальной основы для валидации математических моделей и вычислительных методов, особенно в сложных нестационарных нелинейных физико-механических процессах, в первую очередь, в гидродинамических процессах. Ну и конечно, натурные испытания будут всегда выступать в качестве «истины в последней инстанции», так как учитывают и специфические особенности производства, и отклонения от проектной документации, и влияние человеческого фактора, и многое другое, что могут не учитывать математические модели...»

Боровков А.И., Рябов Ю.А., Агеев А.Б. **Разработка и применение цифровых двойников в судостроении и кораблестроении** // МОРИНТЕХ-ПРАКТИК – Информационные технологии в судостроении-2019. – 10 июля 2019. – С. 9–14.

http://assetsfea.ru/uploads/fea/news/2019/07_july/16/Morintech.pdf

Скачать >



«Для разработки цифровых двойников необходима новая парадигма проектирования, требуются новые методы и бизнес-процессы: многоуровневые матрицы целевых показателей и ресурсных ограничений, «цифровая сертификация», цифровые платформы, системы интеллектуальных помощников... В частности, многоуровневая матрица целевых показателей и ресурсных ограничений предназначена для осуществления «балансировки» огромного количества конфликтующих параметров и характеристик объекта в целом, его компонентов и деталей в отдельности. Необходимо не только отслеживать их взаимное влияние на различных этапах жизненного цикла, но и в кратчайшие сроки вносить требуемые изменения и уточнения (управление требованиями и изменениями)...»

Боровков А.И., Рябов Ю.А. **Цифровые двойники: определение, подходы и методы разработки** // Цифровая трансформация экономики и промышленности: сборник трудов научно-практической конференции с зарубежным участием, 20–22 июня 2019 г. / Под ред. А.В. Бабкина. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – 780 с. – С. 234–245.

http://assetsfea.ru/uploads/fea/news/2019/06_june/24/INPROM_Cifrovye_dvoyniki.pdf

Скачать >



[Росатом](#)

Росатом и СПбПУ заключили соглашение о сотрудничестве



[ТАСС](#)

Центр компетенций НТИ СПбПУ будет внедрять новые производственные технологии на базе РЖД



[Российская газета](#)

На «Иннопроме» обсудили перспективы цифровизации научных исследований



[ТАСС](#)

Планы реализации НТИ в 20 регионах РФ подготовили на образовательном интенсиве «Остров»



[Сайт губернатора и Правительства Пермского края](#)

Зеркальный инжиниринговый центр Прикамья поможет развитию промышленности нового поколения



[Минпромторг России](#)

Развитие цифровых технологий в горном машиностроении обсудили в Минпромторге России



[Администрация Кемеровской области](#)

Кузбасс представил стратегические цифровые проекты на Петербургском цифровом форуме – 2019



[ТАСС](#)

Центр компетенций НТИ подготовит управленцев для Четвертой промышленной революции



[Sputnik](#)

Российские эксперты: авиационная промышленность Китая вышла на передний план в мире



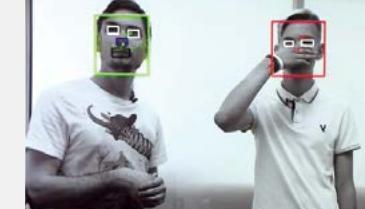
[Mediametrics Piter](#)

А.И. Боровков о будущем в производстве в программе «Человек Дела. Главные Правила» (Видео)



[Известия](#)

Королев против Маска: секретные проекты СССР предлагают оцифровать



[ГОРОД +](#)

«Мой старт»: что такое искусственный интеллект (Видео)



[Российская газета](#)

Самарская область стала центром инжиниринговых компетенций страны



[Телеканал «Санкт-Петербург»](#)

Политех демонстрирует новые технологии (Видео)



[ТАСС](#)

Первых в России технических модераторов будут готовить на базе Петербургского Политеха



[РИА Новости](#)

Инженеры СПбПУ научили нейросеть снимать и монтировать видео





[Интернет-газета ВятГУ](#)

ВятГУ – в новейшем тренде компьютерного инжиниринга

>



[АО «ОДК»](#)

ОДК, Ассоциация «Технет» и Санкт-Петербургский политехнический университет запустят конкурс TechNet Contest в области цифровых технологий будущего

>



[Indicator](#)

В композитах из керамики и графена нашли слабые места

>



[РБК](#)

Визит делегации Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» и Ассоциации «Технет» в Пермь

>



[ТАСС](#)

Робот-консультант и 3D-печать. Что увидели гости сибирского форума «Технопром»

>



[Новости малого бизнеса](#)

>



[Вести-Новосибирск](#)

СПбПУ подписал соглашение о сотрудничестве с новосибирскими институтами

>



[Новости Тольятти](#)

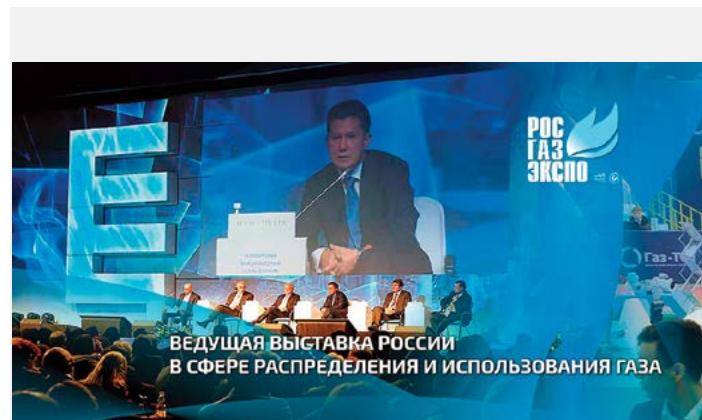
Тольяттинский университет и Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого будут делать цифровых двойников

>



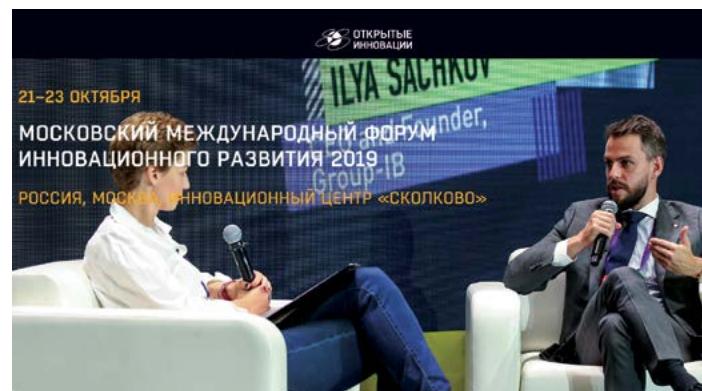
Первый Всероссийский форум «Новые производственные технологии»

3–4 октября 2019 года,
Санкт-Петербург,
Санкт-Петербургский
политехнический
университет Петра Великого



ХХIII международная специализированная выставка газовой промышленности и технических средств для газового хозяйства

1–4 октября 2019 года,
Санкт-Петербург,
КВЦ «Экспофорум»,
павильон «G»



Московский международный форум инновационного развития – «Открытые инновации»-2019

21–23 октября 2019 года, Москва,
Инновационный центр
«Сколково»



VI ежегодная национальная выставка ВУЗПРОМЭКСПО

11–12 декабря 2019 года, Москва,
ЦВК «Экспоцентр»





- По материалам:**
- > www.youtube.com/watch?v=d9PFPLEC6tw
 - > www.bbc.com/news/world-europe-49225001
 - > www.bbc.com/russian/news-49062299
 - > www.zapata.com
 - > www.facebook.com/frankyzapataoff
 - > www.theguardian.com/uk-news/2019/aug/04/franky-zapata-crosses-channel-by-hoverboard-at-second-attempt

Персональная авиация: французский инженер перелетел Ла-Манш на реактивном фляйборде

4 августа 2019 года основатель компании *Zapata Industries* инженер Фрэнк Запата перелетел Ла-Манш на реактивном *Flyboard Air*, преодолев 35,4 км за 22 минуты. По его словам, максимальная скорость полета достигала 177 км/ч.

Flyboard Air – разработка *Zapata Industries*, персональная авиационная система, которая состоит из трех частей: платформы, оснащенной пятью реактивными двигателями, топливного бака (он находится в рюкзаке за спиной) и ручного пульта дистанционного управления. Реактивные двигатели *Flyboard Air* сконструированы в *Zapata Industries* на базе турбин *JetCat*, причем инженерам удалось значительно уменьшить расход топлива и увеличить тягу.

При разработке конструкции инженеры компании использовали некоторые результаты предыдущих успешных проектов *Zapata*. Наиболее известны водные фляйборды, запатентованные Фрэнком Запата в 2011 году и за короткое время уверенно занявшие свою нишу в сфере экстремального спорта и развлечений. Также компания выпускает гидрофлай – летающие плавсредства, совмещающие системы управления гидроциклом с разработками *Zapata* в области автоматизированного управления полетами и стабилизации гироскопа.

К разработкам *Zapata Industries* проявляют интерес вооруженные силы Франции: ранее Минобороны выделило компании грант в 1,3 млн евро.



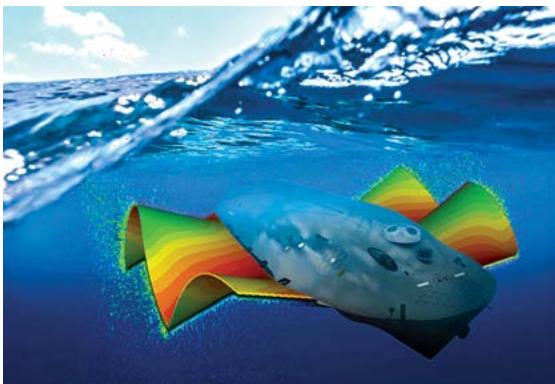
- По материалам:**
- > www.3dprintingmedia.network/materialise-hp-ultrasint-tpu-3d-printing-material/
 - > 3dprintingindustry.com/news/hp-launches-5200-series-of-3d-printers-forms-strategic-alliances-with-industry-155094/
 - > cnc3d-printer.com/index.php?TM_TC=1&TM_TX=HP_predstavil_promyishlennye_3D-printeryi_serii_HP_Jet_Fusion_5200
 - > www.youtube.com/watch?v=HxwEh3rfnIY

Разработан новый материал для создания гибких деталей с помощью аддитивных систем

9 сентября 2019 года компания *Materialise* заявила о расширении линейки применяемых материалов для 3D-печати. Сообщается, что сертифицированный термопластичный полиуретан (*TPU*) *ULTRASINT™* идеально подходит для производства гибких и эластичных деталей и обладает высокими свойствами пригодности к повторной переработке.

Впервые о создании данного материала было заявлено в мае текущего года. *ULTRASINT™* был разработан химическим концерном *BASF* специально для новых аддитивных систем *Jet Fusion* серии 5200 *HP Inc.*, предназначенных для серийного производства промышленных деталей. *Jet Fusion 5200* работают по собственной технологии *HP Multi Jet Fusion*, основанной на выборочном тепловом спекании порошковых материалов. *Jet Fusion 5200* интегрированы с предложением *Siemens Digital Enterprise*, включающим в себя системы и решения для разработки цифровых двойников продукции, процессов производства и эксплуатации.

По информации *HP Inc.*, возможности применения *Jet Fusion 5200* уже изучают многие компании промышленного и потребительского секторов, в том числе *BASF*, *Jaguar Land Rover*, *Materialise*, *Vestas*.



- По материалам:**
- > www.noa-marine.com/
 - > www.ansys.com/blog/biomimicry-innovates-unmanned-underwater-vehicles
 - > www.youtube.com/watch?v=KSYSG6HUFKU

Компания NOA MARINE разработала беспилотную подлодку с «плавниками»

19 августа 2019 года на сайте *Ansys* опубликована статья о разработке стартапа *NOA MARINE* (Польша) – беспилотном подводном устройстве, соответствующем новым запросам рынка. Системы подводного наблюдения нового поколения должны быть прочными, маневренными, быстрыми и перезаряжаемыми. По мнению представителей компании, многие недостатки конструкции подводных устройств могут быть решены заменой винтовой тяги, генерирующей много шума, затрачивающей много энергии и создающей кавитацию, новой двигательной установкой с более мягкими движениями.

Сотрудники *NOA MARINE* провели исследование, посвященное изучению движений кальмара и возможностям применения результатов при проектировании новой системы. Конструкция беспилотника получила «плавники», благодаря которым обеспечивается маневренное, быстрое и почти бесшумное решение, способное выдерживать достаточно серьезные нагрузки.

NOA MARINE проведет испытания своего беспилотника в рамках миссии по обследованию Балтийского моря, в которой будет контролировать подводные сбросы подземных вод (SGD) и целостность морского дна.



- По материалам:**
- > www.theverge.com/2019/8/27/20833213/spacex-starhopper-test-flight-launch-boca-chica-texas-raptor-engine
 - > hi-tech.mail.ru/news/spacex_ispytala_lunnyy_korabl/
 - > arstechnica.com/science/2019/08/starhopper-aces-test-sets-up-full-scale-prototype-flights-this-year/
 - > www.youtube.com/watch?v=bYb3bfA6_sQ

SpaceX успешно испытала аппарат Starhopper

27 августа (28 августа по Москве) 2019 года компания *SpaceX* провела вторые успешные испытания прототипа *Starhopper* («Звездный прыгун») на тестовом полигоне компании в штате Техас. Аппарат поднялся вверх на 150 м, после чего сместился в сторону и совершил мягкую посадку.

Аппарат *Starhopper* будет применяться для тестовых суборбитальных полетов – в них будут испытывать наработки, которые планируют использовать для создания космического корабля *Starship* для миссий на Луну и Марс (расчитан на выведение на околоземную орбиту до 150 тонн полезной нагрузки и возвращение на Землю до 50 тонн, а также комфортную транспортировку до 100 человек).

Прототип *Starhopper* диаметром 9 м оснащен одним двигателем *Raptor*, который находится на стадии тестирования. Работающий на метане и кислороде, он отличается наибольшей тяговооруженностью (отношение развиваемой силовой агрегатом тяги к его весу) среди всех когда-либо созданных ракетных двигателей. Согласно планам *SpaceX*, финальная конструкция *Starship* получит шесть таких двигателей. По информации компании, кроме действующего испытательного «Звездного прыгуна», еще два орбитальных прототипа *Starhopper* (Mk 1 и Mk 2), каждый из которых будет оснащаться тремя двигателями *Raptor*, находятся на финальной стадии построения.

