

Конференция «Современные материалы и передовые производственные технологии» собрала в Политехе ведущих ученых и промышленников



С 21 по 23 сентября 2021 года в СПбПУ прошла Международная научная конференция «Современные материалы и передовые производственные технологии» (СМППТ-2021). По традиции мероприятие было посвящено обсуждению вопросов, связанных с прорывными технологиями изготовления изделий из металлических, керамических и композиционных материалов.

Эта конференция объединила две ранее успешно проводимые конференции – это «Современные металлические материалы и передовые производственные технологии» и «Нанотехнологии функциональных материалов». Если говорить об аддитивных, нанотехнологиях и в целом о материаловедении, большинство исследований в данной области носят мультидисциплинарный характер. Мы убедились, что такая интеграция правильная, поэтому с 2019 года решили эти два направления объединить, – пояснил во время открытия председатель конференции, ректор СПбПУ академик РАН А.И. РУДСКОЙ и поблагодарил организаторов и партнеров конференции, в числе которых Министерство науки и высшего образования РФ, Российская академия наук (Отделение химии и наук о материалах), Российский

научный фонд, ГК Росатом, Балтийская промышленная компания. Особенно активное участие в организации и проведении конференции приняли коллеги из Национальной академии наук (НАН) и Белоруссии и Белорусско-Российского университета (стратегический партнер СПбПУ).



Традиционно и СССР, и Российская Федерация были мощны в направлении развития материалов, – напомнил первый заместитель генерального директора АО «Наука и инновации (научный дивизион Госкорпорации «Росатом») А.В. ДУБ. – Сегодня Росатом реализует Научно-техническую программу по развитию дорожной карты аддитивных технологий, поэтому для нас очень важно участие в этой конференции. Такие значимые мероприятия – не просто подведение итогов, но важные вехи, которые ставят задачи на перспективу и могут дать дополнительный импульс для дальнейшего развития этого направления.

В конференции приняли участие более 50 организаций – представители России, Белоруссии, Латвии, Италии, Нидерландов и Китая. Участники представили работы по широкому спектру тем, отражающих современные тенденции развития науки о материалах, технологических процессах, передовых производствах. Конференция проводилась в смешанном очно-дистанционном формате. По видеосвязи к конференции присоединился академик НАН Белоруссии, д.т.н. П.А. ВИТЯЗЬ.

Успехи и развитие такой области, как машиностроение в целом, и современных технологий и материалов для машиностроения в частности, для Белоруссии очень важны, – заявил Пётр Александрович. – У нас действуют такие гиганты, созданные еще с Советском Союзе, как БелАЗ, МАЗ, Минский тракторный завод, Моторный завод и многие другие предприятия, а если говорить о производстве материалов, то это Белорусский металлургический завод. Очень важно для совершенствования и поддержки их конкурентоспособности использовать новые знания и технологии. У нас всегда была дружба с таким мощным центром науки, как Санкт-Петербург, и мы многим обязаны за те школы, которые ваши ученые развили в послевоенные годы в Белоруссии. Сегодня мы должны говорить о том, как развивать машиностроительные технологии, ведь в России они тоже успешно развивается. И то, что одним из направлений конференции вы наметили такое направление – современные материалы и передовые технологи, в частности для машиностроения, тоже очень важно. Мы будем поддерживать ваши начинания, чтобы эта конференция оставалась традиционной. Чтоб мы объединили наши усилия как для создания различных технологий и новых материалов, так и подготовки кадров для этой отрасли.

Тема доклада П.А. ВИТЯЗЯ, который он сделал на пленарном заседании конференции, – «Инженерия поверхности: новые материалы и покрытия». Докладчик рассказал о перспективных направлениях научных исследований в области новых материалов и покрытий для машиностроения, представил работы НАН Белоруссии в области машиностроения и дал рекомендации по повышению конкурентоспособности современной техники и ее экологичности. Академик особо подчеркнул важность кооперации в научной сфере.



Раскрытие национального потенциала в области производства, применения и экспорта водорода, а также вхождение России в число стран – лидеров в этой отрасли – такие цели зафиксированы в Концепции развития водородной энергетики, утвержденной председателем Правительства РФ Михаилом МИШУСТИНЫМ в августе 2021 года. Эту актуальнейшую тему поднял в своем докладе – первом докладе планарного заседания конференции – ректор СПбПУ академик РАН А.И. РУДСКОЙ. Доклад был посвящен материалам и технологиям для водородной энергетики и Арктического региона и базировался на результатах работ, выполненных в СПбПУ. Ведь сегодня Арктическая зона становится не только регионом опережающего экономического развития, но и лабораторией для разработки передовых технологий. Развитие Арктики и водородной энергетики являются стратегическими направлениями для перехода экономики России на более высокий уровень энергоэффективности, производительности и экологии. Сдерживающими факторами развития водородной энергетики являются проблемы материаловедения, необходимость совершенствования технологий транспортировки, хранения и использования водорода, – пояснил Андрей Иванович.

Реализуемые направления в материаловедении и металлургии для Арктики и водородной энергетики

Термодинамическое моделирование
Металлургические флюсы
Металлургические процессы
Диффузия и растворимость
Фазовые превращения

Металлургия сталей
Плавление и кристаллизация
Легирование Ni, Mn, Cr, Cu, Mo
Раскисление Ti, Al, Zr, Ca, Mg, PЗМ
Рафинирование Mn, Ca, B, La, Y, Ce
Микродстирование Ti, Al, V, Nb, V
Модификация B, Nb, Ca, Mg, PЗМ
Удаление H, H₂ (F, Cl)
Удаление N, N₂ (Ti, Al, Zr, B, PЗМ)

Физико-механическое моделирование
Термодеформационный цикл
Прогнозирование структуры
Механика разрушений
Коррозионное растрескивание

Материаловедение
Микромеханика разрушений
Холодные и горячие трещины
Синергетика включений и фаз
Водородная хрупкость и гидриды
Диффузия и растворимость H, N, C, S, P
Растворимость карбидов и нитридов

Высокопрочные стали и сварные конструкции

Металлургия сварки
Сварочные арктические материалы
Управление электрической дугой
Термодеформационный цикл сварки
Сварочная ванна и сварной шов
Зона термического влияния
Сварочные напряжения и деформации

Эталонные базы данных
Физико-механические, теплофизические и термодинамические данные
Режимы производства проката
Режимы сварки

Производство сталей
Нейросетевое управление термодеформационным циклом и фазовыми превращениями
Микроструктурный дизайн
Контроль напряженно-деформированного состояния
Контроль Hb, S, P, H, N, O

Моделирование и дизайн сварных конструкций
Умные нейроконструкции
Бионический дизайн
Мониторинг температуры, напряжений, деформаций



По словам ученого, одной из основных проблем материалов для Арктики и водородной энергетики является охрупчивание металлов при низких температурах и появление

холодных трещин под влиянием диффузионного водорода, что, в свою очередь, приводит к транскристаллитному разрушению, особенно в сварных соединениях. Политех уже сегодня сможет предложить ряд научно-технологических решений для Арктики и водородной энергетики. Это конструкционные материалы с заданной микроструктурой, защитные покрытия, технологии сварки хладостойких и криогенных сталей. Сейчас мы выполняем проекты для высокотехнологичных предприятий, связанных с разработкой и сваркой специальных сталей, высокоэнтропийных сплавов, алюмоматричных и полимерных композитов, – пояснил Андрей Иванович и сделал подробный обзор по работам, которые ведутся в СПбПУ совместно с промышленными и научными партнерами. В частности, рассказал о том, что достигнуты прорывы в решении проблем сварки высокопрочных бейнитных и бейнитно-мартенситных сталей; разработана серия наноконпозиционных сварочных материалов; разработаны технологии для получения полимерных композиционных материалов для хранения водорода; введена в действие установка по получению однонаправленных термопластических лент.

В вузе создан уникальный стенд, позволяющий проводить полный спектр исследований газовой проницаемости композиционных материалов, – добавил докладчик, – разработаны технологии газофазного синтеза углеродных наноструктур, включая углеродные нанотрубки, выступающие в качестве адсорбера водорода. И наконец, материалы на основе углеродных нанотрубок предложены как перспективные материалы для топливных элементов.



В рамках пленарного заседания также были заслушаны еще несколько докладов. Академик РАН, д.т.н. Л.И. ЛЕОНТЬЕВ рассказал о порошковых материалах и технологиях для упрочнения и защиты металлических изделий, в частности о возможностях получения наноразмерных порошков и обработке поверхности изделий для получения требуемых характеристик. Чл.-корр. РАН, д.т.н. А.С. ОРЫЩЕНКО выступил с докладом на тему «Материалы будущего». По мнению ученого, создание новых высоконадежных материалов с высоким уровнем потребительских свойств является огромным прорывом в развитии отечественного материаловедения. Доклад д.т.н. А.В. ДУБА был посвящен Научно-технической программе Госкорпорации «Росатом» по развитию дорожной карты аддитивных технологий; автор подробно рассмотрел текущее состояние и перспективы развития аддитивного производства в Российской Федерации. В докладе чл.-корр. РАН, д.т.н. М.И. КАРПОВА о современных технологиях для продукции из жаропрочных сплавов на основе тугоплавких металлов было отмечено, что гранульные технологии имеют преимущество в сравнении с классической порошковой металлургией при производстве высокочистых по вредным примесям жаропрочных материалов, а также гранульные технологии имеют преимущество перед классической плавильной металлургией, поскольку позволяют получать материал с мелкозернистой однородной структурой.



Доклад замгенерального директора ВИАМ, д.т.н. О.Г. ОСПЕННИКОВОЙ был посвящен научным основам и развитию аддитивных технологий в Российской Федерации. Говоря о развитии аддитивных технологий в России, Ольга ОСПЕННИКОВА заявила о ключевой задаче по повышению роли институтов РАН в постановке и решении фундаментальных и прикладных задач в этой области. Кроме того, необходимо создать единую информационную платформу на базе цифровых технологий:

Цифровизация технологического цикла аддитивного производства позволит снизить время разработки технологии изготовления деталей и передачи изделий заказчику до десяти раз. В то же время разработка комплексного отечественного программного обеспечения под аддитивное производство является на данный момент самым слабым местом в мероприятиях по развитию аддитивных технологий в России.

С докладом «Современные лазерные, деформационные и комбинированные способы модифицирования металлических поверхностей» выступил чл.-корр. РАН, д. т. н. А.В. МАКАРОВ. В нем были затронуты важные аспекты модифицирования поверхности для получения особых механических, трибологических и других характеристик. С докладом «Перспективные жаростойкие композиционные материалы для высокотемпературных областей применения» выступил академик РАН, д.т.н. Е.А. ЛЕВАШОВ, посвящённым созданию и испытаниям сверхвысокотемпературных

материалов для перспективных областей применения.



Доклад директора Института машиностроения, материалов и транспорта, д.т.н. А.А. ПОПОВИЧА был посвящен работам и перспективам развития аддитивным технологий. В докладе был глубоко проанализирован опыт исследований в этой области нашего университета. Анатолий Анатольевич презентовал участникам конференции монографию «Аддитивные технологии. Материалы и технологические процессы» (авторы: А.И. Рудской, А.А. Попович, А.Ф. Ильющенко, П.А. Витязь, Д.Е. Каледина). [Ранее она](#) была представлена на круглом столе в рамках Международной промышленной выставки ИННОПРОМ-2021. Доклад представителя компании «И-Глобалэдж Корпорейшн» (Япония) А. ПУЧКОВА был посвящен практическим аспектам микродифракции. С докладом «Создание функционально-градиентных свойств в материалах посредством аддитивных технологий» выступила д.т.н В.А. ПОПОВИЧ (Делфтский технический университет, Нидерланды). Также прозвучали доклады «Моделирование процессов пластической обработки порошковых и пористых материалов» (доцент, к.т.н. С.В. ГАНИН), «Современные тенденции разработки материалов для фотоники» (к.х.н. А.В. СЕМЕНЧА), «Применение технологии сварки трением с перемешиванием» (доцент, к.т.н. А.А. НАУМОВ).



Далее участники конференции начали работу по шести секциям: секция «Наноструктурированные материалы», «Материалы со специальными физико-механическими свойствами. Интеллектуальные материалы и технологии», «Аддитивные технологии», «Моделирование физико-механических свойств материалов и технологических процессов их получения. Цифровые двойники материалов, конструкций, производственных технологий», «Биоматериалы и новые материалы медицинского назначения, 3-D печать биоматериалов» и «Современные технологические процессы обработки металлических материалов». Ежедневно на протяжении трех дней работы конференции по каждой секции заслушивалось по 7-15 докладов (в т.ч. заочно).



В рамках конференции СМПТТ-2021 при поддержке Российского научного фонда прошла Международная школа молодых ученых «Перспективные материалы и технологии: от изобретения до внедрения» (International youth scientific and technical conference «Perspective materials and technologies: from invention to implementation»). В ней приняли участие студенты, обучающиеся по инженерным специальностям, которые хотят познакомиться и создать собственные научные и инновационные проекты, а также молодые ученые в возрасте до 35 лет и руководители малых инновационных предприятий университетов, реализующие проекты в области новых материалов и аддитивного производства. Во время постерной сессии Школы молодые ученые представили свои исследования. Лучшим докладчикам были вручены памятные награды. Тезисы их докладов будут опубликованы в системе научного цитирования РИНЦ. Эксперты – представители науки и бизнеса – рассказали участникам Школы о перспективных направлениях, связанных с применением современных материалов и новых производственных технологий. Участники школы посетили участок опытно-экспериментального производства уникальных сложнолегированных металлопорошковых композиций новых и специальных сплавов для машин аддитивного производства СПбПУ. Молодым ученым также рассказали про аддитивные технологии, методы 3D-печати, продемонстрировали новейшие образцы изделий, произведенные

на установке сварки трением с перемешиванием, установке по лазерному выращиванию изделий, продемонстрировали работу оборудования.



В течение трех дней участникам конференции удалось обсудить широкий круг вопросов, связанных с прорывными технологиями производства изделий из металла, керамики и композиционных материалов. В рамках мероприятия была хорошо освещена прикладная значимость передовых производственных технологий как для прогнозирования и расчета характеристик новых материалов, так и методы обработки материалов с целью придания им специальных свойств.

Вот некоторые мнения участников конференции:



Л.И. ЛЕОНТЬЕВ, академик РАН, д.т.н.:

Было много рассказано о новых материалах, способах повышения их качества. Это интересно, и хорошо бы, чтобы это было правильно воспринято, потому что, к сожалению, многие достижения так и остаются нереализованными многие годы. Важно, чтобы методы, которые мы разрабатываем, внедрялись и использовались в производстве.

Важность этой конференции именно в данный момент в том, что снова речь идет о том, чтобы мы развили свою промышленность, снова “рванули”. Радует широта географии участников конференции, что широко представлена не только наша российская школа и города, но и Белоруссия.

А.С. ОРЫЩЕНКО, чл.-корр. РАН, д.т.н.:

Конечно, подобные конференции нужны – даже не столько потому, что мы друг друга видим и слышим, сколько потому, что многие результаты, полученные в Политехе и других организациях, будут применены.

М.И. КАРПОВ, чл.-корр. РАН, д.т.н.:

Особенность этой конференции в том, что она родилась в результате объединения двух конференций, о чем говорил в начале Андрей Иванович Рудской, одна из которых была преимущественно научного плана, другая – практическая. Основное достоинство этой конференции, что здесь присутствуют люди, которые занимаются наукой, разрабатывают новые материалы и технологии, а также представители организаций, которые эти технологии внедряют – В этом плане конференция сближает науку и производство. Многие пришли сюда для того, чтобы сориентироваться в научно-технологическом пространстве. В том числе и много молодежи, которая выбирает для себя будущее основное научное направление.



И.Х. БАДАМШИН, профессор Уфимского государственного авиационного технического университета, д. т.н.:

Мой доклад был посвящен моделированию свойств жаропрочных сплавов и целому перечню упругих прочностных характеристик отдельных химических элементов и жаропрочных сплавов газовых турбин. Актуальность конференции в том, что прогресс развития передовых экономик отрасли, таких как атомная энергетика, авиация, космонавтика, определяется свойствами материалов. Чем они прочнее и легче, тем больше шансов обеспечить технологический прорыв в этих и многих других сферах. Что могут предложить стране ученые и инженеры, над какими технологиями они работают, а что уже внедрено, что тормозит развитие отрасли, – чтобы получить ответы на эти и многие другие вопросы, мы здесь и собрались.

Материал подготовлен Управлением по связям с общественностью СПбПУ.

Текст: Инна ПЛАТОВА

Материал взят с [сайта СПбПУ](#)