



ЗА КАДРЫ ВЕРФЯМ



www.smtu.ru

№ 9 (2608)
сентябрь-октябрь 2021 года

ГАЗЕТА САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО МОРСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Издаётся
с сентября 1932 года

СОБЫТИЕ

X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЛУЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ»

20-22 сентября 2021 г. прошла 10-я международная конференция «Лучевые технологии и применение лазеров».



Организаторы конференции – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Институт лазерных и сварочных технологий, АО «ОСК», АО «ОДК», ООО «Центр лазерных технологий», а также входящие в НЦМУ «Передовые цифровые технологии» Санкт-Петербургский государственный морской технический университет и Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Также в организации конференции приняли участие зарубежные партнеры НЦМУ: Ганноверский университет им. Лейбница, Баварский лазерный центр, Федеральный институт материалов и испытаний, Технологический университет г. Лапеенранта.

В своем приветственном слове вице-президент АО «ОСК» сказал: «Как я могу видеть, состав участников конференции в основном молодой, и это очень важно. Мы, как представитель основной корпорации российского кораблестроения, очень нуждаемся в новых прорывных технологиях, в том, чтобы за счет новых технологий мы могли повысить производительность труда. Перед нашей корпорацией и перед нашими коллегами стоит грандиозная задача – существенно ускорить строительство новых судов, в первую очередь – их корпусных конструкций и я надеюсь, что на нынешней конференции мы услышим доклады о развитии новых технологий, которые позволят нам этих целей достичь».

С приветственным словом к участникам конференции по видеосвязи также обратился генеральный директор АО «ОСК» Алексей Рахманов: «Уважаемые коллеги, позвольте от имени всей большой корпорации ОСК поздравить вас с началом 10-й конференции «Лучевые технологии и применение лазеров». Почти 30 лет вы собираете ведущих ученых и специалистов в области применения лазеров, лазерных технологий. При этом тематика конференции охватывает практически весь спектр разработок новых технологий – от фундаментальных исследований, которые необходимы для обоснования принципиальных решений, и, конечно же, до прикладных разработок, в которых мы, корабли, заинтересованы как никогда. В этом смысле голод на инновации в судостроении является однозначным трендом.

Мы с большим интересом следим за новыми результатами вашей профессиональной деятельности и традиционно принимаем большое участие в конференции. Это не случайно, поскольку у нас на стадии проектирования находится целый ряд изделий, создание которых невозможно без использования новых материалов, новых подходов к проектированию и к организации производства. В частности, это при-

менение аддитивных технологий, которое стимулирует нас создавать новые подходы к производству новых компонентов изделий. Здесь можно сказать, что, по большому счету, ваша конференция проходит уже в десятый раз, а мы, наверное, только сейчас подошли к пониманию того, что и эта конференция, и эти материалы, и эти подходы – по сути открывают новую эру в металлургии».

Программа прошедшей конференции обширна и охватила основные тенденции и мировые тренды развития лазерных, электронно-лучевых и родственных технологий: от фундаментальных исследований до прикладных разработок и внедрения передовых технологий в промышленность, а также цифровизации современных производственных процессов.

Тематика конференции была сфокусирована на современных разработках в следующих областях:

- Физические основы и математическое моделирование лучевых технологий. CAD-CAM-CAE системы.
- Оборудование и технологии сварки, наплавки и термообработки
- Оборудование и технологии аддитивного производства
- Оборудование и технологии резки, прошивки отверстий и обработки поверхности
- Метрология, системы измерений и дефектоскопия
- Лучевые технологии Индустрии 4.0

Зарубежные партнеры и коллеги конференции на протяжении многих лет традиционно принимавшие участие в конференции, на этот раз приняли в ней участие с использованием дистанционных технологий связи.

Всего на конференции было представлено 106 докладов, среди которых были доклады приглашенных зарубежных ведущих исследователей:

- проф. Ретмайер М., «Исследование формирования сварного соединения при гибридной лазерно-дуговой сварке по зазору низкоуглеродистых сталей после плазменной резки с магнитным удержанием», Федеральный институт исследования и тестирования материалов, Германия;
- проф. Шмидт М., «Аддитивное производство – расширение возможностей», Университет Эрлангена – Нюрнберга, Германия;
- Артинов А., «Математический анализ эффекта расширения сварного шва при сварке больших толщин мощными лазерами», Федеральный институт исследования и тестирования материалов, Германия;
- Диркен Р., «Адаптивные лазерные системы и DED-технологии для аддитивного производства», ERLAS, Германия;

Продолжение – на стр. 2

СОБЫТИЕ

СПбГМТУ СТАЛ ПОБЕДИТЕЛЕМ ПРОГРАММЫ «ПРИОРИТЕТ-2030»



27 сентября на пресс-конференции, посвященной результатам работы конкурсной комиссии по отбору российских вузов в программу государственной поддержки «Приоритет-2030», с участием министра науки и высшего образования РФ Валерия Фалькова было объявлено, что СПбГМТУ наряду с 106 вузами Российской Федерации отобран комиссией по результатам рассмотрения программ развития.

«Приоритет-2030» – самая масштабная в истории страны программа государственной поддержки и развития университетов, направленная на повышение конкурентоспособности России в области образования, науки и технологий. Цель программы – к 2030 году сформировать в России более 100 прогрессивных современных университетов – центров научно-технологического и социально-экономического развития страны.

Очные защиты вузов-кандидатов на участие в программе проходили с 10 по 26 сентября. Комиссия Минобрнауки по проведению отбора участников в программу «Приоритет-2030» заслушивала презентации программ развития университетов. Всего к участию в конкурсе было допущено 187 участников.

Гранты в рамках программы стратегического академического лидерства получают 106 университетов, из которых пять – творческие вузы. Участниками программы, по данным министерства, стали университеты из 49 городов – они получат базовую часть гранта в размере 100 миллионов рублей. Более 60% вузов, вошедших в программу, – региональные. 28 университетов находятся в Москве, 11 – в Санкт-Петербурге, еще 67 вузов распределены по 47 городам России. В программу «Приоритет-2030» вошли вузы из всех федеральных округов. Наибольшее число представляют Центральный федеральный округ (34 вуза), Приволжский федеральный округ (21 вуз) и Северо-Западный федеральный округ (18 вузов).

В программу «Приоритет-2030» попали 80 вузов, подведомственных Минобрнауки России, 10 вузов – Министерству здравоохранения, пять университетов, подведомственных Министерству культуры и четыре – Министерству сельского хозяйства. Общее количество стратегических проектов всех участников «Приоритета 2030» – 409.

Предполагаемый срок реализации программы – 10 лет, она будет проходить в два этапа: 2021-2025 годы и 2025-2030 годы. Университеты, победившие в конкурсе, смогут ежегодно рассчитывать на базовый грант не менее чем в 100 млн рублей и спецгрант, размер которого устанавливает специальная комиссия.

Согласно протоколу заседания комиссии Минобрнауки России по проведению отбора российских образовательных организаций высшего образования в целях участия в программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030», Корабелка вошла в перечень университетов-участников претендующих на специальную часть гранта «Приоритет-2030» по треку «Территориальное и (или) отраслевое лидерство».

Пятого октября были подведены итоги конкурса Минобрнауки России на предоставления специальной части гранта в рамках программы «Приоритет-2030» и по итогам конкурсного отбора СПбГМТУ вошел во вторую группу среди отраслевых вузов. Корабелка представила на конкурс пять стратегических проектов, обеспечивающих реализацию программы развития университета до 2030 года.

11 октября на стратегической сессии в СПбГМТУ, посвященной реализации программы «Приоритет-2030» были определены основные направления работы университета по реализации программы.

Базовая часть гранта будет направлена на модернизацию учебно-лабораторного комплекса Корабелки.

Специальная часть гранта СПбГМТУ предназначена для реализации научных проектов по приоритетным направлениям для обеспечения прорывного научно-технологического развития российской промышленности, а также трансфера передовых производственных технологий в регионы Российской Федерации путем создания центров компетенций для высокотехнологичных отраслей промышленности.

СОБЫТИЕ

РЕКТОР СПБГМТУ НАГРАЖДЕН МЕДАЛЬЮ «ЗА ВКЛАД В РЕАЛИЗАЦИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ»

30 сентября на Ученом совете СПБГМТУ, директор Департамента государственной политики в сфере высшего образования Минобрнауки России, Татьяна Рябко вручила ректору СПБГМТУ Глебу Турчину медаль «За вклад в реализацию государственной политики в области образования».



Фото: С. ДОВГЯЛЛО

Медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» награждаются работники организаций, подведомственных Министерству, внесшие большой вклад в развитие государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере высшего образования.

В ходе визита Директор Департамента государственной политики в сфере высшего образования Минобрнауки России Татьяна Рябко посетила Институт лазерных и сварочных технологий, лабораторию цифрового и физического материаловедения, студенческое конструкторское бюро, новые отремонтированные аудитории учебно-лабораторного корпуса СПБГМТУ, а также Спортивный комплекс университета.

СОБЫТИЕ

МАСТЕР-КЛАСС ПО 3D-СКАНИРОВАНИЮ И СОВРЕМЕННЫМ МЕТОДАМ ИЗМЕРЕНИЙ

В рамках X Международной конференции «Лучевые технологии и применение лазеров» успешно прошел мастер-класс по 3D-сканированию и современным методам измерений.



Мероприятие проводилось при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы по созданию и развитию научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии» совместно с партнером ИЛИСТ СПБГМТУ в области 3D-сканирования, компанией iQV Technologies.

Мастер-класс провели: Константин Бабкин, руководитель отдела исследований и разработок ИЛИСТ СПБГМТУ и Владимир Сыч, ведущий специалист по 3D-оборудованию компании iQV Technologies. Участникам мастер-класса был представлен обзор рынка 3D-сканеров, а также подробно рассказано о принципах их работы, о достоинствах и уникальных возможностях 3D-сканирования, недоступных другим инструментальным средствам геометрического контроля.

На мастер-классе были продемонстрированы в работе ручной

3D-сканер со структурированным белым светом Creaform Go!SCAN SPARK и ручной 3D-сканер с оптическим трекером Creaform MetraSCAN Black Elite.

Участники получили возможность самостоятельно опробовать представленные модели 3D-сканеров в работе, провести калибровку приборов, сканирование изделия и получить результат измерений.

В ходе мероприятия было продемонстрировано специализированное программное обеспечение для контроля геометрии Geomagic Control X и системы обратного проектирования Geomagic Design X. Эти программные средства в сочетании с 3D-сканерами дают широкие возможности для реверсного инжиниринга.

В ходе мастер-класса ведущим было задано множество вопросов, на которые участники мероприятия получили исчерпывающие ответы и пояснения.



Фото: Д. КОРНИЛОВ

СОБЫТИЕ

X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЛУЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ»

Окончание. Начало – на стр. 1

- Гуменюк А. «Влияние переменного магнитного поля на динамику расплава и перемешивание присадочного материала при высокоэнергетической лазерной гибридной сварке», Федеральный институт исследования и тестирования материалов, Германия;
- Карлос Луис Моллесерес Альварес «Новые применения лазерного аддитивного производства в Лазерном центре UPM», Мадридский Политехнический университет.

В работе конференции приняли участие представители следующих организаций и предприятий: СПБГМТУ, ИЛИСТ СПБГМТУ, ПАО «ОДК-Сатурн», АО «ОДК-Авиадвигатель», НИУ «МЭИ», ИПТМ им. С.А. Христиановича СО РАН, ЦИАМ им. П.И. Баранова, НИТУ МИСиС, Сколковский институт науки и технологий, ВлГУ, ООО «Делкам-М», Оэрликон АМ, НПО «Винт», АО «ЦКБ МТ «Рубин», БНТУ, ООО «ЦЛТ», АО «Пермский завод «Машиностроитель», Томский госуниверситет, КНИТУ-КАИ, ПНИПУ, НТО «ИРЭ-Полюс», СамГУ, РУДН, АО «Композит», Университет ИТМО, АО «НИПТБ «Онега», ООО «Нева Технолоджи», КФУ, ООО «Мелитэк», iQV Technologies, НПО «Техномаш», Plasmо Industrietechnik GmbH и другие.

Всего в работе конференции приняло участие 216 человек.



Насыщенность программы конференции подтвердила её статус основного российского форума для обсуждения вопросов, связанных с физикой взаимодействия мощных потоков энергии с веществом и её практическим применением. Наиболее значимые результаты были представлены в области аддитивного материаловедения и разработки новых материалов, метрологии и контроля качества, а также при рассмотрении примеров внедрения передовых производственных технологий в промышленность.

Участники конференции ознакомились с новейшими результатами, полученными ведущими научными коллективами мира, а также представили свои результаты. Работа на конференции и возможность неформального общения способствовали поиску партнеров для научно-технической кооперации и

организации новых научных консорциумов.

Доклады участников конференции будут опубликованы в следующих изданиях: журнал «Фотоника» (РИНЦ, Scopus), Journal of Physics: Conference series (Scopus), Metals (Q2) и Materials (Q1).

Также в ходе работы конференции были проведены два мастер-класса:

- мастер-класс по внедрению аддитивных технологий;
- мастер-класс по 3D-сканированию и современным методам измерений.

Конференция «Лучевые технологии и применение лазеров» была проведена при поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы по созданию и развитию научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии».



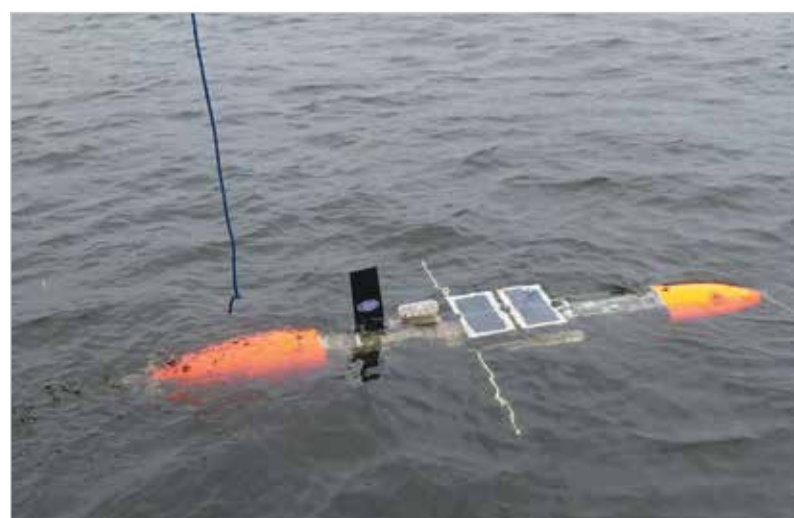
Фото: В. ГОРШЕЛЕВ

НАУКА

УСПЕШНО ПРОШЛИ ИСПЫТАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ НА ГЛАЙДЕРАХ

СПБГМТУ в содружестве с НПП ПТ «Океанос», Научно-технологическим центром тонко-пленочных технологий и Объединенной судостроительной корпорацией провели исследовательские учения по проверке возможности использования солнечных модулей группы компаний «Хевел» на морской робототехнике различных классов.

Учения подтвердили возможность использования солнечных элементов на морской робототехнике, включая и ныряющую на большие глубины, что открывает новые горизонты в повышении энергооборуженности подводных аппаратов.





НАУКА

НА ПРИМОРСКОЙ БАЗЕ ПРОШЛИ ИСПЫТАНИЯ ГЛАЙДЕРА

В начале сентября на акватории Приморской учебно-научной базы Санкт-Петербургского государственного морского технического университета проходил натурный эксперимент по мониторингу подводных потенциально опасных объектов (макет-имитация) с использованием морских робототехнических комплексов.

В ходе эксперимента отработаны концепт-модели операций мониторинга группового применения и дистанционного обследования подводных потенциально опасных объектов с минимизацией рисков для персонала.

Напомним, что СПБГМТУ совместно с Санкт-Петербургским университетом ГПС МЧС России и АО «НПП ПТ «Океанос» ведут работу по разработке морского робототехнического комплекса.

Проект осуществляется при участии Выборгского отделения Центра ГИМС ГУ МЧС России по Ленинградской области в рамках соглашения о сотрудничестве и развитии в области научно-технической деятельности.

В состав комплекса входят: подводный глайдер (аппарат планирующего типа), предназначенный для мониторинга подводных потенциально опасных объектов, как одиночного, так и группового применения и ком-



плекс телеуправляемого необитаемого аппарата осмотрового легкого рабочего класса с управлением между без экипажной платформой носителя и береговым постом управления.

Опытный образец подводного глайдера был представлен на Международном салоне средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность-2021» и получил положительные отзывы и высокую оценку от руководства МЧС России.

СОБЫТИЕ

СОСТОЯЛСЯ ЮБИЛЕЙНЫЙ ВЫПУСК ЛЕЙТЕНАНТОВ

Золотые офицерские погоны вручили 8 сентября выпускникам военного учебного центра при Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете. Эта торжественная церемония прошла уже в 10-й раз. В 2021 году Корабелка подготовила для Российского флота 41 лейтенанта.



Фото: С. ДОВГЯЛЛО

Молодые офицеры будут служить на всех флотах и в управлении военных представительств Министерства обороны России. География службы выпускников обширна: от Северного до Черноморского флота и от Калининграда до Камчатки.

Выпуск прошел перед новым спортивным комплексом СПБГМТУ. Ректор СПБГМТУ Глеб Туричин лично поздравил выпускников, отметив, что Военно-морской флот продолжает наращивать свою мощь, пополняясь новейшими кораблями. «Те офицеры, кто за время службы выберут путь исследователя, военного ученого, будут особенно тепло приняты вузом для обучения в аспирантуре»,

– подчеркнул ректор Корабелки.

Начальник ВУЦ Алексей Виловатых напомнил выпускникам, что для военных важно честно исполнять свой долг, хранить верность Отечеству и российскому народу, а также выбранному пути.

С напутствиями выпускникам также выступили проректор по образовательной деятельности Елена Счисляева и декан факультета морского приборостроения Юрий Сиек. От лица выпускников слова благодарности вузу и профессорско-преподавательскому составу произнес золотой медалист Алексей Овчаренко.

В церемонии выпуска офицеров приняли участие: помощник главного командующего ВМФ по военному образованию капитан I ранга Валерий Ханькович, начальник 158 военного представительства МО РФ капитан II ранга Антон Яковлев.

Проректор, директор Института военного образования при СПБГМТУ, Альберт Беникович Аюбян подчеркнул, что офицеры проявили целеустремленность и решительность в достижении поставленных целей. В заключение он пожелал выпускникам здоровья, крепости духа, стойкости и оптимизма, и, как говорят моряки, попутного ветра!

За церемонией с волнением и гордостью наблюдали родные и близкие ребят. У выпускников впереди увлекательная и интересная служба, участие в проектировании и строительстве новейших кораблей и подводных лодок.

Военный центр был создан на базе военного факультета Корабелки в 2008 году. За это время по сегодняшний день было подготовлено свыше двухсот специалистов для военно-морского флота – это инженеры, командиры минно-торпедных групп, инженеры военных представительств, ведении которых находится строительство и приемка кораблей. Инженерное и военное образование в СПБГМТУ позволяет на высоком уровне в области кораблестроения и инженерных наук обучиться и пройти профессиональное становление.

НАУКА

СПЕЦИАЛИСТЫ ИЛИСТ СПБГМТУ И АО «НПО «ЦНИИТМАШ» ИЗГОТОВИЛИ ПЕРВЫЙ СЕПАРАЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ТИПА ДЛЯ АЗУ АТОМНЫХ ЛЕДОКОЛОВ

Помимо непосредственного применения, данное устройство может использоваться не только в новейших плавучих энергетических блоках, но и для модернизации уже произведенных моделей. Основными параметрами изделия являются масса 18 кг, размеры 156x800 мм со средней толщиной стенок 3-5 мм. Используемый материал 08X18H10T (ПАО «Русполимет»). Сепарационный элемент центробежного типа применяется в энергетических установках серийных атомных ледоколов.



СОБЫТИЕ

АВТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СПБГМТУ ВКЛЮЧЕНА В РЕЕСТР ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

На основании приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 20.09.2021 №982 «Информационная система управления университетом (ИСУУ)» включена в реестр отечественного ПО.

ИСУУ – это авторская разработка коллектива сотрудников управления информационных технологий, возглавляемого А.В. Куркиным, при активной поддержке ректора СПБГМТУ Г.А. Туричина и проректора по образовательной деятельности Е.Р. Счисляевой.

Платформа осуществляет цифровизацию научных, образовательных и бизнес-процессов – ее

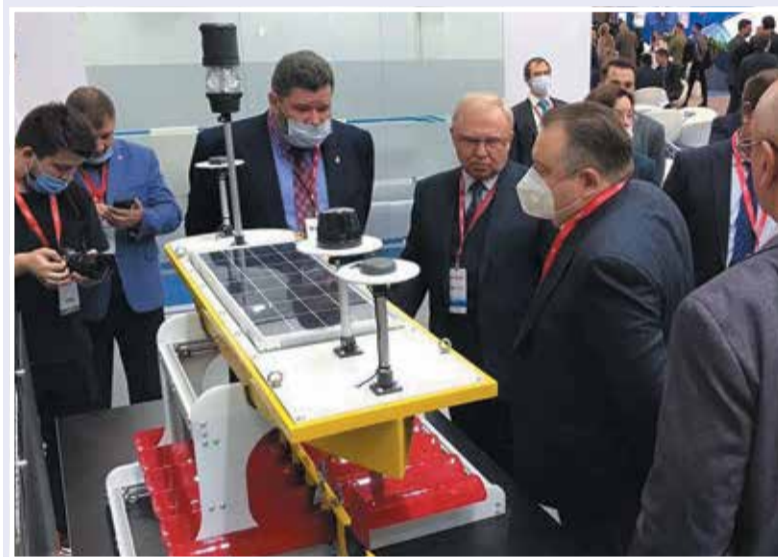
модули содержат информацию по основным видам деятельности университета. Также система позволяет интегрировать и сторонние модули. Кроме того, она адаптирована к работе с государственными информационными системами (ФИС, ФРДО, ГИС СЦОС).

Включение в реестр обеспечило ИСУУ выход на рынок отечественного программного обеспечения.

СОТРУДНИЧЕСТВО

ЗАСЕДАНИЕ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ АО «ОСК» С ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ СПБГМТУ

21 сентября в рамках выставки «Нева-2021» состоялось заседание рабочей группы АО «Объединенная судостроительная корпорация» под руководством генерального директора АО «ОСК» А.Л. Рахманова.



На заседании были рассмотрены результаты совместного эксперимента СПБГМТУ и компании «Океанос» по оснащению морской робототехники солнечными модулями научно-технического центра тонкопленочных технологий группы компаний «Хевел».

Там же был заслушан доклад начальника Управления оборонных исследований и разработок СПБГМТУ И.В. Кожемякина о положительных итогах проведенного эксперимента, в том числе и на открытой воде в проливе Бьеркезунд.

СОБЫТИЕ

МАСТЕР-КЛАСС ПО ВНЕДРЕНИЮ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

20 сентября ИЛИСТ СПБГМТУ, в рамках 10-й международной конференции «Лучевые технологии и применение лазеров», провёл мастер-класс по внедрению аддитивных технологий.



Мастер-класс провели: Евгений Земляков, заместитель директора ИЛИСТ по научной и проектной деятельности, Ольга Климова-Корсмик, руководитель отдела исследования материалов и ведущий инженер отдела исследований и разработок Артур Вильданов.

Участники мастер-класса ознакомились с современными аддитивными технологиями, примерами их использования и особенностями их внедрения. В ходе мастер-класса обсуждались необходимые этапы организации аддитивного произ-

водства. Особое внимание было уделено вопросам входного контроля материалов, используемых в аддитивном производстве, контролю качества получаемых заготовок, их постобработке, а также требованиям по перепроектированию изделий и технологическим ограничениям.

В завершении мастер-класса участникам были продемонстрированы роботизированные установки прямого лазерного выращивания, разработанные в ИЛИСТ СПБГМТУ и результаты текущих проектов.

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ РААМЕС/АМЕС 2021 ПРОШЛА В КОРАБЕЛКЕ

20-22 сентября 2021 в СПбГМТУ состоялась эстафетная международная конференция РААМЕС/АМЕС2021, организованная нашим университетом совместно с научно-техническим сообществом судостроителей России НТОС им. акад. А.Н. Крылова в партнерстве с компанией ООО «Нева Интернэшнл» и Международным Союзом научных и инженерных общественных объединений.



Акроним РААМЕС/АМЕС означает: передовая конференция по морскому инжинирингу пан-азиатской ассоциации морских инженеров обществ. Эта ассоциация была создана с целями продвижения науки и технологий в морском инжиниринге, поддержки развития морской промышленности, обмена научной информацией, повышение статуса морских инженеров и развития сотрудничества между организациями-членами в странах азиатско-тихоокеанского региона.

Первая встреча ассоциации РААМЕС состоялась в Шанхае 26-29 октября 2004 года в связи четвертой региональной конференцией по инновационной науке и технологии. Сразу после конференции международный постоянно действующий комитет ассоциации решил изменить ее название на Передовая морская инженерная конференция (Advanced Marine Engineering Conference – АМЕС). Вторая встреча и конференция РААМЕС/АМЕС состоялась в Корее, на острове Чеджу в одноименном национальном университете 18-20 октября 2006 года.

Конференции РААМЕС/АМЕС последовательно проходили:

- 20-22 октября 2008 года, Макухари Мессе, Чикаго, Япония.
- 6-8 октября 2010, Сингапур.
- Тайпей, Тайвань, 2012 г. Международный центр конвенций.
- Ханьчжоу, КНР, 2014
- 13-14 октября 2016, Гонконг (КНР)
- 16-19 октября 2018 в Пусане, Корея под девизом «Зеленое и умное судно».

Наконец, после ряда переносов из-за пандемии коронавируса, 9-я встреча и конференция РААМЕС/АМЕС-2021 успешно прошли 20-22 сентября 2021 в Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете.

В настоящее время в Пан-азиатскую ассоциацию морских инженеров обществ входят: Научно-техническое общество судостроителей РФ им. акад. А. Н. Крылова, СПбГМТУ, Шанхайское общество судостроителей и морских инженеров, Всекитайское общество судостроителей и морских инженеров, Фуцзяньское общество судостроителей и морских инженеров провинции Цзянсу, Общество судостроительного инжиниринга провинции Хейлунцзян, Гонконгский институт морских технологий, Гонконгский институт инженеров (КНР), Японское общество судостроения и

океанотехники, Японский институт морского инжиниринга, Японский институт навигации, Корейское общество морского инжиниринга, Корейское общество океанского инжиниринга, Общество судостроителей Кореи, Тайваньское общество судостроителей и морских инженеров, Общество судостроителей и морских инженеров Сингапура, Отделение северо-восточной Азии Института морского инжиниринга, науки и технологий (Лондон)

Особенностью конференции РААМЕС/АМЕС2021, организованной альянсом СПбГМТУ-НТОС, являлось сочетание традиционной тематики «судостроение и судоходство» с новыми информационными технологиями в духе концепции «Индустрия 4.0». Организаторы анонсировали следующие темы мероприятия:

Судостроение и Судоходство:

- Проектирование и конструкция судов
- Технология судостроения
- Судоремонт и реновация
- Морская добыча нефти и газа
- Возобновляемая энергия океана
- Безопасность и защита окружающей среды
- Международное регулирование
- Арктические технологии и судоходство
- Порты: инжиниринг и менеджмент.

Морской инжиниринг 4.0:

- Цифровизация
- Большие данные
- Интернет судов
- Лазерные и аддитивные технологии
- Виртуальное прототипирование
- Искусственный интеллект
- Морские дроны
- Электронная и Автономная навигация
- CAD-CAM
- Вычислительная механика

На сессиях конференции (пленаарная, арктических технологий, проектирования-конструкции – строительной механики, морской робототехники, энергетики судна и океана, теории корабля и гидродинамика) участниками из России, Китая, Индии, Японии, Кореи, Сингапура, а также Германии и Финляндии было сделано более семидесяти докладов.

В РААМЕС/АМЕС2021 в качестве спикеров и слушателей приняли участие многие известные морские инженерные организации России: Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, ФГУП «Крыловский ГИИ», АО «ЦТСС», ВУНЦ ВМФ «Военно-морская

академия им. Н. Г. Кузнецова», НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей», АО «ЦКБ МТ «Рубин», АО «СПМБМ «Малахит», АО «Концерн «НПО «Аврора», АО «ЦКБ «Лазурит», АО «Машиностроительный завод «Армалит», АНО «Отраслевой Центр Маринет», АО «Концерн «Океанприбор», АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», ФАУ «Российский морской регистр судоходства», АО «Центральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт морского флота», АО «Концерн «Гранит-Электрон», АО «Концерн «МПО – Гидроприбор», ООО «Морские Инновации» – индустриальный партнер Фонда Сколково, АО «Морские навигационные системы», ООО «Нониус инжиниринг», а также иностранные организации, специализирующиеся в области судостроения и морской техники, в том числе: Группа аэрокосмических и оборонных компаний SAN (Индия), Гонконгский институт морских технологий, Гонконгский политехнический университет, Гонконгский университет (КНР), Факультет морских наук университета г. Кобе, Национальный морской исследовательский институт (Япония), Университет науки и технологий провинции Цзянсу, Харбинский инженерный университет (КНР), Национальный институт морских, портовых и авиационных технологий, Национальный исследовательский институт рыбного хозяйства, Высшая школа инжиниринга университета г. Осака (Япония), Университет Инха, корпорация «Самсунг Хеву Индастриз», Корейский морской и океанический университет (Корея), фирма Эволюджикс ГМБХ, Университет г. Росток (Германия), Университет ААЛТО (Финляндия).

Спонсорами конференции стали АО «Объединенная судостроительная корпорация», ее дочерние предприятия АО «ЦКБ МТ «Рубин», АО «СПМБМ «Малахит», АО «Адмиралтейские верфи», АО «51 ЦКТИС», АО «Концерн «НПО «Аврора», АО «Машиностроительный завод «Армалит», АО «ЦТСС», АО «Концерн Морфлот», ЗАО «Канонерский судоремонтный завод», проектно-конструкторское бюро ЗАО «Спецсудопроект».

Конференция проходила в Морском инженерно-образовательном центре СПбГМТУ, оборудованном на средства ПАО «НК «Роснефть» при технической поддержке ООО «Балтийская медиа компания». Синхронный перевод «русский-английский-русский» в гибридном формате offline-online с использованием современного оборудования осуществлялся силами компании ООО «Конферент».



На открытии конференции от имени организаторов выступил ректор СПбГМТУ, профессор Г.А. Туричин и президент НТОС им. акад. А.Н. Крылова, советник генерального директора АО «ОСК», профессор В. С. Никитин.



С приветственным словом к участникам обратился Герой России, Почетный гражданин Санкт-Петербурга, профессор В. Л. Александров.



В записи прозвучали приветствия президента Общества судостроителей Кореи, успешно организовавшего предыдущую конференцию РААМЕС/АМЕС 2018 в Пусане, профессора Хьун Соо Кима и нового президента Японского общества судостроения и океанотехники, профессора Масахико Фудзикабу.



Доклады конференции соответствовали цели организаторов: продемонстрировать роль новых информационных технологий в развитии судостроения и судоходства. Этому, в частности, был посвящен первый пленарный доклад «Проект глубокой модернизации АО «Онежский судостроительно-судоремонтный завод» в целях создания цифровой верфи», подготовленный СПбГМТУ и проектной фирмой «Союзпроектверф» АО «ЦТСС».

Ниже приводится краткое обсуждение этого и других пленарных докладов.

Докладчик, директор ПФ «Союзпроектверф», В. Н. Киреев представил участников проекта (заказчик ФГУП «Росморпорт») и обозначил его основные задачи, включающие разработку концепции комплекса по строительству малотоннажных судов гражданского назначения, в том числе типа «река-море» с внедрением передовых цифровых технологий. При этом было важно сформировать оптимальный генеральный план и оптимальных материальных потоков и определить рациональные параметры системы цифрового производства, которая обеспечивала бы цифровое управле-

ние предприятием и эффективную работу основных производственных мощностей в единой цифровой среде. В итоге, после модернизации планируется создать предприятие многопрофильного гражданского судостроения. Принятая концепция «цифровой верфи» предполагает:

- реализацию принципов «компакт-верфи», ориентированной на строительство широкого спектра судов речного и смешанного плавания, прежде всего, технически сложных;
- переход от «островной автоматизации» к комплексному внедрению автоматизированных и роботизированных технологий в различных видах производства;
- внедрение системы идентификации (учета) и прослеживания материалов, комплектующих деталей, конструкций и модулей строящихся судов на базе современных технологий;
- внедрение системы размерного контроля («судометрики») предполагающей сквозной компьютеризированный контроль формы и размеров изготавливаемых деталей, секций, блоков и корпусов судов, на всех стадиях строительства;
- комплексную цифровизацию подготовки производства, планирования, организации и управления верфью на базе новейших отечественных программных решений.

Прогнозируемые технико-экономические показатели проекта предусматривают, по словам докладчика, увеличение годового объема

производства по отношению к существующему более чем в пять раз, а дисконтируемый срок окупаемости затрат составит около пяти с половиной лет.

В докладе «Тенденции трансформации в судостроительном секторе – шаг к защите окружающей среды и увеличению эффективности» (С. Л. Дешмук, Индия) отмечено, что увеличение эксплуатационной эффективности и защита окружающей среды не просто дань моде, но неизбежная необходимость. Речь идет о требовании увеличения эффективности эксплуатации различных платформ и оборудования при сохранении разумного уровня затрат. «Сканирование» результатов глобальных исследований показывает, что многие международные организации сосредоточились на глубоком изучении трансформационных технологий. В частности, совместные аналитические исследования Саутгемптонского университета, Морского регистра Ллойда и компании «Кинетик» выявили ряд новых больших направлений развития трансформационных технологий: во-первых, изнутри существующего индустриального сектора, где интенсивная конкуренция будет способствовать восприятию новых



КОНФЕРЕНЦИЯ РААМЕС/АМЕС 2021

технологий и росту эксплуатационной эффективности; во-вторых, из других секторов, технологические развитие которых повлияет на проектирование судовых систем, строительство судов, их эксплуатация и техническое обслуживание.

Революционное влияние трансформационных технологий в судостроительной промышленности приводит к:

- внедрению передовых процессов в строительстве судов;
- развитию передовых подходов к энергетике судна и повышению качества его пропульсивного комплекса;
- развитию «умного» судоходства;
- использованию больших данных и аналитики, новых материалов, робототехнических средств, продвинутых сенсоров и систем связи.

Будет совершенствоваться ходовая часть и двигатели судов, альтернативные виды топлива, гибридная генерация энергии, включая возобновляемую энергию океана. Все это, предположительно, может привести к 15-20 % уменьшению вредных выбросов от судоходства.

Совершенствование IT-инфраструктуры позволит судну воспринимать данные об окружающей среде в режиме реального времени, а для хранения и актуализации «больших данных» будут использоваться облачные технологии. Важным направлением обсуждаемой эволюции будет появление новых материалов, применение которых приведет к снижению веса конструкций и улучшению ходкости. В ближайшие 3-7 лет ожидается появление трех видов роботов: обучающийся робот, робот-исполнитель конкретных заданий, роботы для выполнения особо тяжелых работ. Большой акцент в докладе сделан на обработке «больших данных» и технологиях их передачи. Среди других технологий: так называемые безбалластные суда, использование СПГ топлива для движения судна и его вспомогательных энергетических установок, сульфур-скрубберные системы, продвинутые рулевые и винтовые системы, использование винтовых насадок, топливные элементы и сэндвич-панели.

В докладе «Правовые, технические и организационные проблемы автономного судоходства» (В. Н. Гуцуляк, В. В. Клюев, А. С. Пинский, Россия) обсуждаются причины стремительного появления и развития морских автономных надводных судов (MASS: Maritime Autonomous Surface Ships).

- К ним авторы относят:
- широкое внедрение новейших научно-технических достижений;
 - прогнозируемая нехватка квалифицированного персонала судоводителей;
 - стремление минимизировать влияние человеческого фактора при обеспечении безопасности мореплавания;
 - естественное желание судовладельцев сократить наиболее существенную статью расходов на содержание экипажа.

Международная морская организация (ИМО) ввела определение MASS как судна, которое в той или иной степени не зависит от взаимодействия с человеком. Приняты четыре степени автономности, которые раскрывают суть введенного определения. Во-первых, это суда с автоматизированными процессами управления и принятия решений, на которых присутствует экипаж. Во-вторых, это суда с эки-

пажем на борту, но управляемые дистанционно. В-третьих, это суда управляемые дистанционно в отсутствие экипажа, и в-четвертых – это полностью автономные суда, которые способны самостоятельно управляться и принимать решения. Авторы обсуждают методологические принципы, лежащие в основе российского подхода к А-навигации и, прежде всего, принцип полной функциональной эквивалентности между автономными и традиционными судами, а также кратко характеризуют некоторые документы по автономной навигации комитета по морской безопасности ИМО. С 2019 года в России проводятся широкомасштабные испытания с одновременным участием группы судов в различных морских бассейнах. Это челночный танкер «Михаил Ульянов» (Печорское море), многоцелевое грузовое судно Пола Анфиса (Азовское и Черное моря), грунтоотвозная шаланда «Рабочая» (Черное море). Эксперимент проводится на основании Положения № 2031 «О проведении эксперимента по опытной эксплуатации автономных судов под российским флагом», принятого в 2020 году.

Тема автономного судовождения прозвучала и в докладе «Исследование логистической эффективности автономной транспортной системы Пекин – Великий канал Ханчжоу» (С. Ли и К. С. Фанг, Гонконг, КНР). Этот канал имеет длину 1438 км, начинается в Пекине, проходит через провинции Хэбэй, Шандун, Цзянсу, и Чжэцзян и соединяет четыре реки, вдоль канала расположено множество известных исторических объектов КНР. Здесь речь идет об использовании MASS на внутренних водных арте-



риях, что имеет некоторые недостатки и преимущества. К минусам относят неопределенности факторов отказов и сравнительно небольшой выигрыш в связи с отсутствием экипажа. Достоинства системы включают: низкую стоимость инфраструктуры, решение проблемы нехватки персонала, снижение загрязнения окружающей среды. Вдоль канала установлены системы коммуникаций в формате 4G и 5G и «умные» системы управления шлюзами. К 2025 году большинство судов будут оснащены системами автоматической идентификации и мониторинга. Кроме этого планируется, что контейнеровозы заместят другие транспортные суда с целью увеличения производительности системы и эффективности подключения к другим транспортным системам, в частности, автомобильным и железнодорожным.

В докладе А. Ю. Плешкова «Современные методы сканирования морского рельефа» (ООО «Морские инновации», Россия) обсуждаются гидроакустические методы для глубин до 150 метров. Здесь речь идет

о батиметрии, получении данных об окружающей обстановке, осадочных породах и изменении подводного рельефа. Комплекс включает в себя четыре базовых технических решения. Вместо многолучевых эхолотов используется многопараметрическая акустика с применением гидролокаторов бокового обзора (ГБО), что дает более высокое качество съемки и детализацию изображения, чем при использовании многолучевых эхолотов. Актуальность мониторинга подводного рельефа на реальной шкале времени высока. В ряде случаев в результате переноса отложенный рельеф изменяется настолько быстро, что, к удивлению операторов, может произойти непредвиденная посадка судна на мель. Метод ГБО полезен при изучении переноса отложенный и изучении изменения русла рек, а также при проведении археологической съемки, когда непосредственный проход судна в районе исследуемый исключается. Разработанный измерительный комплекс предназначен для: поиска и обследования заиленных объектов на мелководье, построения акустического изображения придонных осадочных структур, обследования гидротехнических сооружений (опор мостов, гидроэлектростанций, плотин и др.). В целом такой комплекс дает возможность получить онлайн полное представление о том, что происходит вблизи судна в режиме реального времени и позволяет оценить влияние придонных течений на изменение рельефа. Отметим, что относительные изменения рельефа могут быть значительными. Например, при базовой глубине три метра изменения рельефа могут достигать полуметра и более.

шений, а также формализованные сценарии, включающие в себя построение графов, событийных сетей и блок схем использование количественных коэффициентов (вероятности, относительной возможности и др.), методы теории энтропийных потенциалов, вероятностное аналитическое моделирование, имитационное моделирование рисков по методу статистических испытаний (Монте-Карло).



Участников заинтриговал доклад А. И. Гайковича «Что такое современная теория проектирования судов и возможные пути ее развития». Перефразируя известное выражение, докладчик утверждает: «вначале был проект» Случается что, если проект неудачен, все попытки что-то улучшить во многих случаях оказываются безуспешными. Процесс проектирования является информационным процессом, когда мы преобразуем информацию от технического задания в информацию, которая образует проект и должна быть достаточной для реализации судна «в металле». Отмечено, что методологической базой проектирования являются две дисциплины: системный анализ и принцип оптимизации. Докладчик отметил «внешние» задачи теории проектирования, не требующие ее развития, в том числе: рост водоизмещения для увеличения коэффициента утилизации по грузоподъемности и вместимости, концепция «экологически чистого» судна, уменьшение численности экипажа и переход к кораблям-роботам, уменьшение относительной стоимости корабля как несущей платформы по сравнению с относительной стоимостью целевой подсистемы. Докладчик перечислил «внутренние» задачи, вытекающие из логики развития теории проектирования и «внешние» задачи, требующие углубления и обновления ее разделов: увеличение детализации математических моделей проектирования для использования принципов системного анализа и оптимизации на уровне технического проекта, проектирование судовой модульной конструкции, включение общего расположения в единый процесс оптимизации параметров проекта, возможность обоснования качественных решений принимаемых проектантом, обобщение методик проектирования других объектов техники. Задача оптимизации судна, включающая огромное множество параметров и ограничений, по мнению докладчика, может решаться методом многоуровневой оптимизации. Особенностью структуры системы «корабль» является то, что она повторяется на смежных уровнях. Поэтому методология для такой структуры состоит из решения оптимизационной задачи для двухуровневой структуры с одним элементом верхнего уровня. На верхнем уровне говорим об оп-

тимизации корабля в целом и выходящими данными здесь являются главные размерения, коэффициенты формы, теоретический чертеж и общее расположение. На нижнем уровне для k-той подсистемы на выходе имеем характеристики и этой подсистемы. Таким образом большая оптимизационная задача сводится к множеству оптимизационных задач малой размерности, которые поддаются решению. Как образно высказался докладчик, «...

решение оптимизационной задачи на каждом уровне рассматривается как расстановка фигур на шахматной доске, причем сама доска имеет своеобразную форму связанную с рассматриваемым архитектурным типом корабля...»

Интерес участников привлек и доклад «Российский опыт дноуглубления: высокотехнологичные инновации», сделанный М. Н. Чемодановым, представляющим СПбГМТУ и компанию Нониус инжиниринг, которая успешно автоматизирует дноуглубление с 2010 года. Уже сегодня фирма реализует визуализацию (мониторинг) грунтозабора, отображение глубин и самого процесса дноуглубления. Последнее делается с помощью математических методов, применения датчиков (на 80 процентов отечественного) и отечественного программного обеспечения. Разработана система подводного видения для земснарядов Nonius Dredge Vision.

В конце пленарной сессии был представлен доклад «Новые методы расчетных ледовых нагрузок на корпуса ледоколов и транспортных судов ледового плавания: современные требования правил РМРС» (В. В. Платонов, В. Н. Тряскин, КГНЦ-СПБГМТУ, Россия). Рассмотрена обновленная математическая модель динамического разрушения льда и получены зависимости для параметров ледовой нагрузки при ударе корпуса судна о лед в случае вытянутой в длину зоны контакта. Ледовые нагрузки при ударе наклонного борта о кромку ледового поля определяются из решения дифференциального уравнения движения судна в направлении удара аналогичного гидродинамической модели.

Для анализа был выбран ряд проектов ледоколов из групп «традиционные» и «современные» ледоколы. Отдельно рассмотрели ледоколы «снабженцы» с вертикальным бортом в средней части. Для современных ледоколов характерны короткие заострения. Приведены значения среднестатистических параметров формы корпуса и водоизмещения ледоколов. Для носовой оконечности рассматривались сценарии прямого удара, для промежуточного и кормового района были рассмотрены сценарии отраженного удара. Для кормового района выбран сценарий прямого удара при

КОНФЕРЕНЦИЯ РААМЕС/АМЕС 2021

поступательном движении кормой вперед. В результате проведенных работ:

- приведено описание новой модели динамического разрушения льда, которая учитывает пиковый характер эпюры ледовых давлений и описывает оба наблюдаемых в экспериментах параллельных процесса – смятие льда как твердого тела в области прямого контакта и вытеснение разрушенного мелкодисперсного льда за его пределы;
- на основании новой модели динамического разрушения льда разработаны предложения по корректировке методики и структуры расчетных зависимостей для определения расчетных ледовых нагрузок на корпус ледоколов в носовом, промежуточном, среднем и кормовом районах;
- получены оценки соответствия новых и действующих требований Правил Регистра в части регламентаций ледовых усилений корпуса ледоколов.

науки и технологий провинции Цзянсу), оптимизация судовых перекрытий при контроле жесткости (А.А. Родионов, В.А. Коршунов, Д.А. Пономарев, СПбГМТУ, Россия).

Высокий уровень технологии продемонстрировали доклады специалистов машиностроительного завода «Армалит» по современным электроприводам судовой трубопроводной арматуры (С.А. Белов) и особенностям динамического поведения алюминиевой бронзы для элементов судовой арматуры после лазерной обработки поверхности (А.В. Кузнецов, Г.Г. Савенков, М.С. Смаковский).

В секции энергетики судна и океана прозвучали доклады по применению плазмы в двигателях внутреннего сгорания (Факультет морских наук университета Кобе, Япония) и разработке детализированной модели двигателя для оценки поведения судна на волнении путем испытания самодвижущейся модели

метода ретракционного согласования (Хамада Тацуа, Цудзимото Насару, Национальный институт морских портовых и авиационных технологий, Япония), параметрическая качка судов на нерегулярном поперечном волнении (Хироаки Койке, Наоя Умеда, Такаши Цудзи, Акихико Мацуа, университет г. Осака, Национальный исследовательский институт рыбного хозяйства, Япония), эффекты потери симметрии бортовой качки на поперечном волнении (Мацахио Сакай, Ацуо Маки, Высшая школа инжиниринга университета г. Осака, Япония), численное прогнозирование отклика различных типов мунпулов бурового судна (Линхун Цзе, Университет науки и технологий провинции Цзянсу, КНР), численное исследование вибрации и кавитационного шума подводного профиля (Хонг-Сик, Кванг-Дзун Пайк, Гису Сонг, университет Инха – Самсунг Хэви Индастриз, Корея), определение нелинейных эффектов, обусловленных дифракцией и качкой судна на основании трехмерной потенциальной теории (В.Ю. Семенова, Д.Н. Албаев, СПбГМТУ, Россия), а также вопросы математического моделирования судовых движителей (гребной винт в режиме реверса, оценка параметров гребного винта в гондоле с учетом масштабного эффекта, гребной движитель морского дрона), представленные на обсуждение специалистами СПбГМТУ (В.К. Гончаров, А.Ю. Яковлев, С.И. Чепурко, Тант Зин).

Уникальным продолжением традиций международных конференций СПбГМТУ по морской робототехнике 2017 и 2019 годов стала одноименная сессия конференции РААМЕС/АМЕС2021 прошедшая с большим успехом как в стенах университета, так и на площадке выставки НЕВА-2021 в Экспофоруме.

В первой части сессии, прошедшей в Морском инженерном научно-образовательном центре СПбГМТУ предметом обсуждения были: вопросы использования волнового глайдера в качестве мобильного шлюза подводной беспроводной сенсорной сети (Т.А. Федорова, В.А. Рыжов, К.С. Сафронов, Н.Н. Семенов, СПбГМТУ), управления гибридной системой энергообеспечения АНПА (Л.А. Мартынова, Н.К. Киселев, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», Россия), бортовые аварийные средства морской робототехники и комплексы поисково-эвакуационной службы (Н.А. Грязнов, Институт цифровой безопасности, СПбГМТУ), «умная» модульная рыба-робот деформируемым корпусом и грудными плавниками (Саад Шахид, Гонконг, КНР), использование батиметрии при моделировании навигации АНПА (Ма Тэн, Харбинский инженерный уни-

верситет, КНР), проблемы посадки малых беспилотников на маломерные суда и особенности сложных электронных сигналов для мониторинга морской поверхности и распознавания обнаруженных объектов (Ю.Ф. Подолекин, С.Н. Шаров, С.Г. Толмачев, В.В. Соловьева, АО «Концерн «Гранит-Электрон», Россия), опыт разработки подводных роботов при подготовке морских инженеров (М.Н. Чемоданов, СПбГМТУ), концепция применения беспилотников для информационной поддержки обеспечения безопасности морской деятельности России в Арктике (В.Н. Илюхин, В.Н. Борисовский, НТОС им. акад. А.Н. Крылова), результаты экспериментальных испытаний волнового глайдера (В.А. Рыжов, К.Д. Овчинников, А.А. Силин, СПбГМТУ), перспективные возобновляемые источники энергии подводных аппаратов (Д.И. Кузнецов, А.С. Сергеев, А.Р. Виловатых, СПбГМТУ), внедрение цифровых методов формирования сигналов возбуждения гидроакустических фазированных антенных решеток (А.П. Буянов, Л.В. Маркова, АО «Концерн «Океанприбор»).

«Рубин» (Д.О. Семенов, «Комплекс «Витязь Д» для выполнения обзорно-поисковых и исследовательских работ в придонном слое и на грунте Мирового океана»), АО «СПМБМ «Малахит» (О.Г. Власов, «Создание мобильных подводных робототехнических платформ»), АО «НПО «Аврора» (С.Н. Суринов, «Морской модульный робототехнический комплекс со сменной полезной нагрузкой»), Центр по продвижению автономного судовождения МАРИНЕТ РУТ (А.С. Пинский, «А-навигация: российский подход к автономной навигации»), АО «ЦКБ «Лазурит» (Е.М. Апполонов, С.Х. Умаров, «Создание автономного необитаемого подводного аппарата большой автономности на базе комплекса инновационных решений»).

Там же выступили зарубежные эксперты: Харбинского инженерного университета, КНР (Янчао Сунь, «Метод адаптивного ограничения ошибок управления для систем АНПА») и фирмы «Экологикс ГМБХ», Германия (Рудольф Баннаш и Константин Кеббал, «Группа быстроходных АНПА «Пингвин» как



На секции, посвященной арктическим технологиям, обсуждались: потребность в ледоколах в условиях изменения климата и коммерческого флота в Балтийском море (Пентти Куяла, университет Аалто, Финляндия), системы мониторинга состояния корпусов судов и добычных платформ в условиях замерзающих морей (О.Я. Тимофеев, СПбГМТУ, Россия), проблема обледенения судовых конструкций и численные методы оценки их прочности в этих условиях (А.А. Родионов, Р.С. Мудрик, СПбГМТУ).

Важный блок вопросов (гребные винты для судов ледового плавания двойного действия, определение эксплуатационных нагрузок на корпусах ледоколов и судов ледового плавания, ледовые нагрузки на винто-рулевые колонки таких судов) был представлен в докладах специалистов АО «ЦНИИМФ» и СПбГМТУ (А.В. Андрюшин, А.Ю. Воронин, Е.В. Шапков, С.В. Рябушкин, А.В. Зуев, С.С. Федосеев, С.В. Гаврилов) и стал предметом содержательных дискуссий.

На двух сессиях конференции по тематике проектирования, конструкции корпуса и строительной механики с большим интересом были встречены доклады Российского морского регистра судоходства «Применение и развитие системы Регистра ODYSSEY для автоматизации проверки корпусных конструкций судов на соответствие правилам» (М.А. Кутейников, С.А. Никонов) и «Развитие компетенций РС в области СПГ технологий» (М.С. Бойко). Здесь же обсуждались вопросы оценки поврежденности при столкновении носовой конструкции с ледовой массой, ударопрочность цилиндрических прочных корпусов (университет

(Национальный морской исследовательский институт, Япония).

Как всегда на высочайшем уровне, с обсуждением сложнейших вопросов реализации процедур вычислительной гидродинамики, прошел доклад заведующего кафедрой университета г. Росток (Германия) Н.В. Корнева о нестационарных эффектах в энергосберегающих устройствах.

Актуальной теме энергосбережения и использования возобновляемой энергии океанских волн был посвящен доклад К.В. Рождественского и Зин Мин Хтета (СПбГМТУ, Россия), где были представлены результаты математического моделирования качки судна, снабженного крыльевыми устройствами, с целью умерения качки, снижения расхода топлива и, в конечном итоге уменьшения выбросов углекислого газа.

Полноценной была работа секции теории корабля и гидродинамики, где обсуждались: результаты и методология измерений в потоке жидкости посредством



Адекватным ответом на приветствие вице-преьера Ю.И. Борисова в связи с открытием выставки НЕВА-2021, где была подчеркнута важность развития морской робототехники, стала одноименная сессия, организованная СПбГМТУ совместно с НТОС им. акад. А.Н. Крылова в рамках международной конференции РААМЕС/АМЕС2021 в партнерстве с компанией Нева Интернэшнл (модератор з.д. науки РФ, профессор К.В. Рождественский). Сессию, прошедшую в Экспофоруме 21 сентября, открыл советник Генерального директора «Объединенной судостроительной корпорации», профессор В.С. Никитин.

Сессия стала значительным событием выставки НЕВА-2021, став платформой обсуждения докладов лидеров российской морской робототехники АО «ЦКБ МТ

модуль системы наблюдения за взаимодействием краткосрочных событий в море в области исследований «Земля и окружающая среда»)

22 сентября состоялось заседание международного постоянно действующего комитета (International Standing Committee) конференций РААМЕС/АМЕС, члены которого заслушали предварительный отчет СПбГМТУ-НТОС по конференции, проходящей в Санкт-Петербурге, высоко оценили уровень ее организации, тематическую направленность и содержание докладов и после дискуссии поддержали предложение российской стороны о проведении следующей конференции РААМЕС/АМЕС2023 в Японии.

К.В. РОЖДЕСТВЕНСКИЙ, директор департамента международного сотрудничества СПбГМТУ, з.д. науки РФ, профессор
 Фото: **Сергей ДОВГЯЛЛО, В. ГОРШЕЛЕВ**

СОБЫТИЕ

ДЕЛЕГАЦИЯ КОРАБЕЛКИ ПРИНЯЛА УЧАСТИЕ В КОНФЕРЕНЦИИ «СУДОСТРОЕНИЕ 4.0. ЦИФРОВЫЕ ВЕРФИ БУДУЩЕГО»

В рамках выставки НЕВА 2021, на конференции «Судостроение 4.0. Цифровые верфи будущего», в обсуждении инструментов промышленной цифровизации, применяющихся на всех этапах процессов на базе судостроительных предприятий, приняла делегация нашего университета.



Модератором конференции, посвященной основным вопросам концепции «Судостроение 4.0» и ее внедрения на отечественных верфях выступил ректор СПбГМТУ Глеб Туричин.

В обсуждении приняли участие специалисты из компаний «СиСофт», «Авева», «Си Проект», «Промтех» и другие. Своим опытом поделились зарубежные компании – RINA (Италия) и Sener Ingenieria y Sistemas S.A. (Испания).



В своем выступлении на конференции декан факультета цифровых промышленных технологий СПбГМТУ, Алексей Липис отметил: «Иностранцы имеют богатую практику взаимодействия с университетами и умеют пользоваться университетом, как инструментом продвижения своих разработок. Отечественные компании пока такого опыта не имеют. Задача университета убедить отечественные предприятия в пользу совместной деятельности».

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

ЮБИЛЕЙ НАТАЛЬИ БОРИСОВНЫ БОРЗЕНКОВОЙ

25 августа свой Юбилей отметила Наталья Борисовна Борзенкова, помощник ректора по информационным вопросам, человек, который много лет вносит свой вклад в работу СПбГМТУ.



«Интенсификация-90» награждена персональной бронзовой медалью ВДНХ СССР.

Окончила аспирантуру, методика оценки качества учебного процесса в вузе, предложенная Н.Б. Борзенковой, была одобрена и рекомендована к использованию Президиумом Совета ректоров.

Возглавляла сектор оперативной связи и информации, активно участвуя в информационном развитии нашего университета.

С 1996 года Наталья Борисовна работает в приемной ректора, ее заинтересованность в деле, трудолюбие и высокий профессионализм снискали заслуженное уважение коллег.

Ректорат и профком СПбГМТУ сердечно поздравляют Наталью Борисовну, желают ей здоровья, благополучия и процветания.

В 1984-1990 гг. ЛКИ был головной организацией по разделу «Подготовка кадров» Программы развития народного хозяйства Ленинграда и Ленинградской области «Интенсификация-90», а Н.Б. Борзенкова была ответственным секретарем этого раздела. За подготовку раздела выставки

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКО-ИНДИЙСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ СУДОСТРОЕНИЯ

8 сентября состоялась онлайн-конференция «Перспективы развития российско-индийского сотрудничества в области судостроения»

31 августа в Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете под председательством Секретаря Совета Безопасности Российской Федерации Николая Патрушева прошло совещание по вопросам подготовки инженерных кадров для судостроения и авиастроения. В своем выступлении Патрушев, в частности, отметил: «...У Корабелки имеются хорошие результаты в сотрудничестве в области образования и науки с Китаем, Мьянмой, Вьетнамом, Ираном. Однако необходимо активизировать эту работу и на индийском направлении...». (см. ЗКВ № 7-8 (2607) август 2021 года).



В этой связи, уместно отметить, что 8 сентября на площадке СПбГМТУ состоялась онлайн конференция, посвященная экспортно-импортному потенциалу сотрудничества России и Индии в области судостроения, организованная совместно с компанией Нева Интернешнл. 9 сентября в Москве при содействии посольства Индии в РФ проведены онлайн переговоры с представителями ряда университетов Индии о перспективах развертывания совместных образовательных программ, включая подготовку бакалавров и магистров, а также чтение специализированных курсов по согласованной тематике. На 1 декабря 2021 года в СПбГМТУ намечено проведение веб-конференции по сотрудничеству в области судостроения, организуемое СПбГМТУ совместно с университетом Пондичерри, при поддержке группы компаний Sun-Elcom, Индия.

Наш университет стал организатором мероприятия с участием российского и индийского бизнеса при поддержке международной выставки «НЕВА», Санкт-Петербургского центра поддержки экспорта при содействии

Минпромторга России, Конфедерации индийской промышленности, торгового отдела посольства Индии в РФ и торгового представительства России в Индии.

Как было отмечено экспертами, Россия и Индия – давние стратегические партнеры, и сотрудничество в сфере судостроения имеет большой потенциал. Модератор онлайн-конференции – директор департамента международного сотрудничества СПбГМТУ, профессор Кирилл Рождественский обозначил основные направления для укрепления взаимодействия двух стран, включая вопросы экспортно-импортной торговли, обмена технологиями, а также подготовки персонала и обучения при взаимодействии вузов.

По итогам I полугодия 2021 года товарооборот России с Индией превысил 5,2 млрд долл., увеличившись более чем на 31% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Экспорт России в Индию составил 3,2 млрд долл., что на 37% превышает показатели первой половины 2020 года. Импорт России из Индии увеличился почти на 23%, до 2 млрд долл. С долей примерно в 1,5% в российском внешнем торговом обороте Индия поднялась с 16 на 15 место. Однако экспорт судов, лодок и плавучих конструкций резко сократился с 22 до 2,4 млн долл., то есть на 89%. «И мы заинтересованы в восстановлении объемов», – отметил начальник отдела гражданской и морской техники департамента судостроительной промышленности и морской техники Минпромторга России Илья Помылев.

Руководитель торгово-экономического отдела посольства Индии в Российской Федерации Асим Вохра рассказал о ходе реализации крупнейшей инициативы Make In India. Акцент в ней делается на национализации производства, при этом применяется кластерный подход. В Индии определено около 60 приоритетов развития, и один из них касается сотрудничества с российскими компаниями, в том числе с ОСК.



Тесное взаимодействие между Россией и Индией налажено в энергетическом секторе. Так, индийские компании изучают возмож-

ности покупки СПГ в России и вхождения в арктические проекты. В частности, обсуждается покупка акций «Арктик СПГ 2».

Также для Индии как страны с хорошо развитой внутренней сетью водных путей очень актуальны вопросы развития судоходства. «А в России как раз накоплен богатый опыт строительства судов, судоремонта и разработки технологий – и мы со своей стороны готовы не только делиться этим опытом, но и участвовать в совместных проектах с индийскими коллегами в части создания новых предприятий или разработки перспективных технологий», – подчеркнул Илья Помылев.

По мнению торгового представителя Российской Федерации в Индии Александра Рыбаса, актуальность взаимодействия двух морских держав в области судостроения, судоремонта и судоходства возрастает. К тому же индийская экономика после пандемии восстанавливается очень быстрыми темпами.

«Реализацией программы Make In India, Морской стратегии-2030 и других проектов Индия дает четкий сигнал мировому рынку и российским компаниям о том, что торгово-экономическое сотрудничество, в частности в нише гражданского судостроения, должно выйти на новый уровень», – отметил Александр Рыбас. – На протяжении последних двух лет ведется активный диалог с индийскими компаниями и органами власти по вопросам кооперации в области гражданского судостроения. Особый интерес индийские партнеры проявляют к судам на воздушных подушках, а также судам на подводных крыльях. При этом российские компании заинтересованы в выходе на индийский рынок: среди них ОСК, Судостроительная корпорация «Ак Барс», ЦКБ имени Р.Е. Алексеева и другие предприятия. С учетом опыта РФ и потенциала Индии мы могли бы совместно реализовывать национальные стратегии наших стран».

Александр Рыбас считает, что надо сфокусироваться на трех основных направлениях. Первое – это создание совместных производств, сервисных компаний на уровне трансфера технологий, поставка готовой продукции и оборудования по лицензионным соглашениям, оказание сервисных услуг, обучение персонала. Второе – реализация инфраструктурных проектов (строительство и модернизация терминалов, техническое перевооружение портов и судостроительных мощностей). Третье – совместная научно-исследовательская деятельность.

Вице-президент Совета по экспортному продвижению инжиниринговых компаний Индии EERP India Арун Кумар Гародия пред-



ставил структуру экспортно-импортной торговли Индии, а также судостроительные мощности страны. Он отметил, что Россия и Индия – своего рода ворота для растущего рынка СНГ и Юго-Восточной Азии с огромным потенциалом по наращиванию товарооборота, большая часть которого приходится на водные пути. Более 80% торгового оборота и 90% международного грузооборота Индии приходится на водный транспорт. Индия – мост между Востоком и Европой. Около 50% контейнерного трафика и более 70% энергоресурсов проходит через индийский регион.



Председатель Западного отделения Конфедерации индийской промышленности Мукеш Бхаргава добавил, что индийские рабочие сегодня активно участвуют в крупнейших газовых проектах в Амурском регионе, от Ямала до Владивостока и дальше, до Ченнаи. Активно развивается морской коридор Ченнаи – Владивосток. Россия и Индия сотрудничают в рамках международного транспортного коридора «Север – Юг».

Обе стороны в ходе онлайн-конференции выразили надежду на продолжение взаимовыгодного сотрудничества и заверили, что всегда открыты к диалогу и готовы оказывать содействие развитию торговых отношений между нашими странами.

Также на конференции выступили представители российского и индийского бизнеса. Россию, в частности, представили АО «ЦТСС», ООО «Нониус Инжиниринг», Christy Hovercraft и Дизайн-бюро «Старлит», Индию – Mohmarine transport и Adani Logistic Limited.

НЕВОСПОЛНИМАЯ УТРАТА

ЮРИЙ ИВАНОВИЧ НЕЧАЕВ (1933-2021)



Ю.И. Нечаев родился 25 января 1933 года в г. Верея, Московская область. Выпускник Московского технического института рыбной промышленности по специальности «Судостроение и судоремонт» в 1958 года. После перебазирования института в г. Калининград – аспирант, старший преподаватель, доцент (кандидат технических наук), заведующий кафедрой теории корабля и гидромеханики, проректор по научной работе. На этом этапе научные интересы Юрия Ивановича относились к разнообразным задачам динамики корабля и корабельных движителей, разработанные им методы использовались на практике не только в нашей стране, но и в США, Японии, в ряде стран Европы и Азии.

Последующая работа Ю.И. Нечаева в качестве главного, а затем – генерального конструктора авиационно-космических систем и руководителя Специального бюро информационно-управляющих систем (СКБ «Прибой», 1985-1995 гг.) привела к созданию первых систем посадки летательных аппаратов корабельного базирования, систем посадки космического комплекса «Буран», к разработке эффективных методов и алгоритмов оценки поведения сложных динамических объектов в экстремальных ситуациях.

Став в 1995 году профессором СПбГМТУ и возглавив кафедру теоретической механики Ю.И. Нечаев продолжал работать над проблемой создания корабельных интеллектуальных систем реального времени, руководил созданием систем обеспечения безопасности мореплавания судов и плавучих технических средств освоения океана. Научные интересы в области интеллектуальных технологий (методы нечеткой логики, нейросетевые модели, генетические алгоритмы и т.п.) закономерно привели Юрия Ивановича в 2000 году к переходу на кафедру вычислительной техники и информационных технологий, профессором которой он работал до последних дней своей жизни.

Ректорат СПбГМТУ с глубоким прискорбием извещает о смерти Юрия Ивановича Нечаева, профессора кафедры вычислительной техники и информационных технологий, доктора технических наук, ученого с мировым именем, наступившей 3 октября 2021 года и выражает глубокое соболезнование его родным и близким.

Ю.И. Нечаев – автор более 650 научных работ, в том числе, 20 монографий, учебников, справочников, более 100 изобретений, подтвержденных патентами и авторскими свидетельствами, руководитель секции «Искусственный интеллект в морских технологиях» НТО судостроителей, руководитель секции НТО Санкт-Петербургского отделения Российской Ассоциации «Нейроинформатика», член ряда специализированных советов по защите диссертаций.

Ю.И. Нечаев – автор более 650 научных работ, в том числе, 20 монографий, учебников, справочников, более 100 изобретений, подтвержденных патентами и авторскими свидетельствами, руководитель секции «Искусственный интеллект в морских технологиях» НТО судостроителей, руководитель секции НТО Санкт-Петербургского отделения Российской Ассоциации «Нейроинформатика», член ряда специализированных советов по защите диссертаций.

Научные работы Ю.И. Нечаева отмечены многочисленными высокими наградами и званиями:

- Почетный академик Российской Академии Естественных наук (2003)
- Рыцарь науки и искусств (Россия, Япония, 2004)
- Выдающийся ученый XXI века (Кембридж, Англия, 2007)
- Заслуженный деятель науки Российской Федерации (2007)
- Золотая медаль за победу в рейтинге на должность Международного эксперта по высокопроизводительным вычислениям и интеллектуальным системам (Вашингтон, США, 2009)

- Золотая медаль за доклад «Современная теория катастроф: концепция и приложения» (Кембридж, Англия, 2010)
- Золотая медаль за доклад «Физико-философские аспекты интеллектуальных технологий XXI века»
- Медаль имени Альберта Эйнштейна (США, 2011)
- Почетный доктор Калининградского государственного технического университета (212)
- Медаль имени Исаака Ньютона (Англия, 2013)

Создав свою научную школу, Юрий Иванович подготовил 17 докторов технических и физико-математических наук, 36 кандидатов наук, многих студентов – лауреатов конкурсов лучших студенческих работ. Своими энциклопедическими знаниями на передовых рубежах современной науки и огромным опытом творческой работы Ю.И. Нечаев щедро делился со студентами, аспирантами и коллегами по работе в СПбГМТУ, читал лекции по приглашениям ведущих российских и зарубежных вузов, таких как Национальный исследовательский университет ИТМО, Калининградский государственный технический университет, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Кембриджский, Бременский, Амстердамский университеты.

Юрий Иванович обладал высокими человеческими качествами, такими как честность, порядочность, доброжелательность, и многими замечательными способностями, которые делали общение с ним не только полезным, но и приятным занятием.

Юрий Иванович всегда останется в памяти и в сердцах знавших его людей, его близких и друзей. ■

СОБЫТИЕ

СТУДЕНТЫ КОРФАКА ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ В ЦЕРЕМОНИИ СПУСКА СУДНА «ПИОНЕР-М»

24 сентября в церемонии спуска научно-исследовательского судна «Пионер-М» на Средне-Невском судостроительном заводе приняла участие студенческая делегация СПбГМТУ.



Студенты Корфэка были приглашены Оргкомитетом Всероссийского конкурса «Я буду строить корабли!» и администрацией вуза-организатора, площади для дальнейшего использования «Пионера-М», Севастопольского государственного университета.

Делегацию составили студенты-целевики СПбГМТУ, обучающиеся по договору с предприятием, а также студенты групп ФКиО 1218 и 1318, обучающиеся по профилю «Проектирование и производство конструкций морской техники из композиционных материалов», всего около 20 человек. Студентам было интересно увидеть не только техническую процедуру бокового понтоного спуска, но и познакомиться со сверстниками из других вузов, увидеть современное судостроительное предприятие и пообщаться с его сотрудниками. Вместе с сотнями сотрудников завода будущие корабельщики смогли прочувствовать всю торжественность мероприятия. В честь спуска был дан праздничный салют, церемонию сопровождало выступление оркестра.

Судно «Пионер-М» имеет длину 25 м, водоизмещение около 50 т, построено из современных композитов, имеет сходные с пассажирским судном «Грифон» (пр. 23290) характеристики корпуса и предполагает выполнение на акватории Черного моря ряда научных исследований по гидрографии, экологии, метеорологии и другим дисциплинам, используя заменяемые научные модули. В создании окончательного проекта судна приняло участие несколько проектных организаций.

Проект «Пионер-М» зародился в 2016 году в ходе первого конкурса «Я буду строить корабли!», орга-

низованного СевГУ при поддержке Минобрнауки России, АО «ОСК» и Агентства стратегических инициатив. С мая по июнь 2016 года командой студентов восьми ведущих технических вузов РФ участвовали в Севастополе в проектной сессии, в результате которой были представлены концепты научно-исследовательского судна, финал конкурса с защитой проектов состоялся в Москве 19 июня.

Команда СПбГМТУ тогда заняла призовое III место в конкурсе с концептуальным проектом научно-исследовательского судна катмаранного типа с двумя научно-исследовательскими лабораториями контейнерного типа. Следует отметить, что концептуальная идея – катмаран с неметаллическим корпусом и набором лабораторных модулей, – была предложена именно командой СПбГМТУ из девяти студентов, которой в качестве научных консультантов руководили старший преподаватель (ныне – доцент, к.т.н.) кафедры ГАММА Никита Трякин и ассистент кафедры проектирования судов (ныне – старший преподаватель, заведующий лабораторией, к.т.н.) Кирилл Овчинников. В конкурсе «Я буду строить корабли!» команда СПбГМТУ принимала участие и в 2019-м году, заняв I место.

Победители и призеры прошлых конкурсов сегодня являются сотрудниками АО «ЦМКБ «Алмаз», ФГУ «РМРС», аспирантами СПбГМТУ и есть надежда, что этот регулярный конкурс и в будущем будет площадкой для пробы сил новых талантливых студентов-кораблестроителей.

М.Ю. МИРОНОВ, доцент кафедры СМК, начальник отдела научно-исследовательской работы студентов

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

ОНЛАЙН-ВСТРЕЧА РАБОЧЕЙ ГРУППЫ КОМИССИИ ПО СОТРУДНИЧЕСТВУ МЕЖДУ РОССИЕЙ И КИТАЕМ

29 сентября, состоялась онлайн-встреча рабочей группы Подкомиссии по сотрудничеству в области промышленности Российско-Китайской комиссии представителей Минпромторга России и Министерства промышленности и информатизации КНР.



От СПбГМТУ в работе рабочей группы приняли участие директор Департамента международного сотрудничества Кирилл Рождественский и начальник Отдела международных связей Дмитрий Кулаков. В ходе встречи были подведены итоги 5-го и 6-го заседаний совместной рабочей группы. Стороны, в лице Фомина Александровича, начальника отдела военно-технического сотрудничества Департамента судостроительной промышленности и

морской техники Минпромторга и представителя второго Департамента промышленности и информатизации КНР, Гао Лихон отметили укрепление показателей сотрудничества в области судостроения, а также указали на их рост на 31% по сравнению с 2020 годом.

В рамках взаимодействия стороны поддерживают научно-техническое и инновационное сотрудничество в формате совместной российско-китайской лаборатории полярных технологий в рамках инициативы «Пояс и Путь», создаваемой Харбинским инженерным университетом и СПбГМТУ. Стороны намерены укреплять взаимодействие в области научных исследований, подготовки кадров и создания совместных лабораторий и инновационных центров с вузами, научными учреждениями и предприятиями России и Китая.

Для деятельности будущей лаборатории уже согласованы два проекта: «Исследование условий плавания и маневрирования судов в ледовом канале при проводке ледоколом, и разработка рекомендаций по построению караванов с целью предотвращения столкновений при внезапном изменении режима движения», под руководством профессора Вадима Гончарова, и «Разработка лабораторной системы мониторинга ледового воздействия» под руководством профессора Олега Тимофеева. ■

«ЗА КАДРЫ ВЕРФЯМ»

Газета Санкт-Петербургского государственного морского технического университета

Учредитель: СПбГМТУ, СПб., Лоцманская ул., 3
Регистрационное свидетельство:
№ П 0412, выдано Региональной инспекцией по защите свободы печати

Адрес для писем: СПб., Лоцманская ул., 3
Адрес редакции: Ленинский пр., 101, ауд. 314-6
Телефон: +7 981 839-7841
E-mail: zkv@smtu.ru, zkv@lenta.ru

Группа ВК: vk.com/smtu_zkv
Электронная версия газеты: www.smtu.ru/zkv/

Редакционная коллегия:
Александр Бутенин,
Кирилл Рождественский,
Борис Салов

Главный редактор: Д. В. Корнилов
Корректор: Ольга Сафонова



Мнение редакции не обязательно совпадает с мнением авторов.

Отпечатано в ООО «Дизайн-партнер».
Адрес: СПб, наб. Обводного канала, 64, лит. А
Тираж 999 экз. Распространяется бесплатно.
Время подписания в печать: 10.10.2021. 20:00
Фактически: 10.10.2021. 20:00. Заказ №

12+