

Представители предприятий Госкорпорации «Росатом» прошли программу семинаров «Бизнес-заказчик цифровых решений» в Центре НТИ СПбПУ



26-28 апреля и 11-13 мая 2022 года в Центре Национальной технологической инициативы «Новые производственные технологии» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (Центр НТИ СПбПУ) два потока представителей предприятий Госкорпорации «Росатом» прошли программу семинаров **«Бизнес-заказчик цифровых решений»**, разработанной по заказу Госкорпорации «Росатом». Цель программы семинаров – подготовка специалистов компании к реализации задач цифровизации производства и внедрения цифровых технологий в промышленности.

Преподаватели программы семинаров:

Алексей Боровков, проректор по цифровой трансформации СПбПУ, руководитель Научного центра мирового уровня СПбПУ «Передовые цифровые технологии», Центра компетенций Национальной технологической инициативы (НТИ) СПбПУ «Новые производственные технологии» и Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ;

Сергей Салкуцан, заместитель руководителя Дирекции Центра НТИ СПбПУ по образованию;

Оксана Евсеева, директор Центра информационно-программной поддержки СПбПУ;

Роман Тимофеев, заместитель директора ООО «Робовизард»;

Марина Болсуновская, заведующая лабораторией «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ;

Николай Ефимов-Сойни, начальник отдела энергетического машиностроения Центра НТИ СПбПУ;

Павел Козловский, руководитель научной группы направления «Корпоративные программы» Высшей школы технологического предпринимательства Института передовых производственных технологий (ВШТП ИППТ) СПбПУ;

Юлия Кобышева, разработчик корпоративных образовательных программ по направлению «Цифровая трансформация» Центра НТИ СПбПУ, региональный эксперт АСИ «Образование. Кадры для цифровой экономики по региону СПб», генеральный директор «Академия ЮКЭН».

В рамках программы проректор по цифровой трансформации СПбПУ, руководитель Научного центра мирового уровня СПбПУ «Передовые цифровые технологии», Центра компетенций НТИ СПбПУ и Инжинирингового центра (CompMechLab®) СПбПУ **Алексей Боровков** рассказал участникам о цифровом двойнике (ЦД) изделий.

Спикер отметил, что ЦД основан на системе сложных мультидисциплинарных математических моделей с высоким уровнем адекватности реальным материалам, объектам, физико-механическим процессам, которые описываются 3D нестационарными нелинейными дифференциальными уравнениями в частных производных. ЦД должен обеспечивать отличие между результатами виртуальных и физических (натурных) испытаний в пределах $\pm 5\%$ по сотням датчиков.

Разработка ЦД начинается в момент появления идеи о создании нового продукта. Для появления разработки используются best-in-class (лучшие в своем классе) технологии мирового уровня, применяется системный инжиниринг и его современная версия – Model Based System Engineering 2.0.

«Ключевой составляющей ЦД является многоуровневая матрица целевых показателей и ресурсных ограничений, где происходит процесс рациональной балансировки всех конфликтующих между собой показателей и ресурсных ограничений: временных, финансовых, технологических, производственных и других. Важный этап разработки ЦД – применение технологий оптимизации: многокритериальных, многопараметрических, многодисциплинарных», – рассказал **Алексей Иванович**.

**ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ СОЗДАНИЕ В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ
ОКОЛЕНИЯ, ПРЕВОСХОДЯЩЕЙ ЗАРУБЕЖНЫЕ АНАЛОГИ**



Спикер продемонстрировал подход СПбПУ к разработке цифрового двойника изделия, который содержит несколько этапов:

- G-MBSE (Generalized Model-Based Systems Engineering);
- Формирование многоуровневой матрицы требований, целевых показателей и ресурсных ограничений;
- Мультидисциплинарное численное моделирование и применение технологий оптимизации (CAE & CFD & CAO);
- Математические модели & компьютерные модели & цифровые модели;
- Цифровые (виртуальные) испытания & цифровые (виртуальные) стенды & цифровые (виртуальные) полигоны;
- Суперкомпьютерные технологии, высокопроизводительные (HPC) и высокопродуктивные (HPC*) вычисления;
- Цифровая платформа CML-Bench™;
- Верификация & Валидация (V&V) математических и компьютерных моделей, а также численных результатов;
- Адекватность модели.

Алексей Боровков сделал акцент на необходимости отличать ЦД от цифровых теней, которые представляют собой системы связей и зависимостей, описывающих поведение реального объекта. Цифровая тень способна предсказать поведение только в тех

условиях, в которых осуществлялся сбор больших данных (Big Data). При этом, как подчеркнул спикер, они не могут точно определить последствия, если речь идет о сложном нестационарном нелинейном процессе с элементами неопределенности, с нарушениями нормальных условий работы и с аварийными ситуациями.

Кроме того, цифровые тени зачастую генерируют «мусорные» Big Data, что делает практически невозможным их своевременную обработку, анализ и хранение. Выходом из данной ситуации становится создание «умных» данных – Smart Big Data.

«Задача – не производить “мусорные” данные, на которые приходится до 90% общего объема данных, а в нефтегазовой отрасли показатель доходит до 95-97%. Эти данные генерируются впрок, но содержательной составляющей, которой можно пользоваться, 2-3%, максимум 5%», – рассказал Алексей Иванович.



В ходе лекции **Алексей Боровков** упомянул [Цифровую платформу разработки цифровых двойников CML-Bench™](#), за которую ООО «Лаборатория «Вычислительная механика» (CompMechLab®) в июле 2017 года удостоена [Национальной промышленной премии РФ «Индустрия»](#). Уникальная платформа позволяет управлять процессами цифрового проектирования, мультидисциплинарного математического моделирования и оптимизации, процессами генерации, хранения, обработки, передачи и защиты больших данных (в первую очередь Smart Big Data), ресурсами

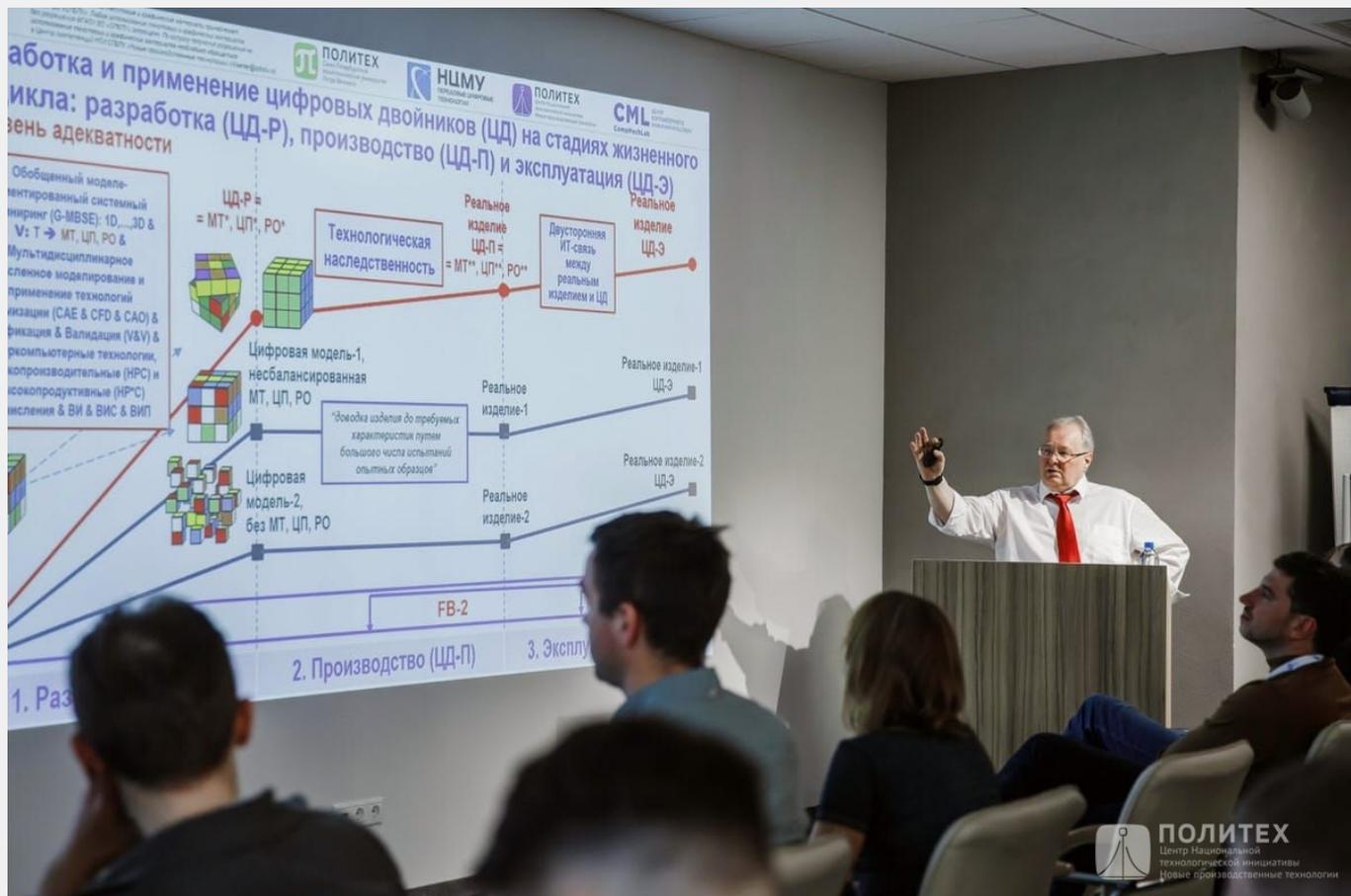
высокопроизводительных вычислительных систем (HPC-Hardware), десятками best-in-class компьютерных технологий (CAE-Software) и Digital Brainware.

«При работе на цифровой платформе CML-Bench™ данные накапливаются, происходит капитализация знаний в цифровом виде. В настоящее время на платформе представлено более 282 000 цифровых решений», - отметил спикер.



Приближаясь к завершению доклада, **Алексей Иванович** сообщил, что «умный» цифровой двойник позволяет в кратчайшие сроки «перепрыгнуть» через мировой технологический уровень. Это является важным инструментом в решении таких глобальных задач новой экономической реальности, как импортозамещение, импортоопережение, импортнезависимость, технологический суверенитет и национальная безопасность.

«Мы в цифровом виде создали решения с характеристиками лучше тех, которые сейчас представлены на рынке. Соответственно, в любой момент мы можем их материализовать под конкретное производство. За короткий срок могут быть изготовлены медали, превосходящие по параметрам уже имеющиеся», - заключил спикер.



Образовательный модуль продолжил заместитель руководителя Дирекции Центра НТИ СПбПУ по образованию **Сергей Салкуцан**. Спикер представил доклад о цифровой трансформации.

Сергей Владимирович рассказал, что под цифровой трансформацией понимаются существенные изменения в бизнесе вследствие использования на предприятии цифровых технологий, которые затрагивают бизнес-модели, стратегии, процессы разработки новых продуктов, основной производственный процесс, маркетинг и другое.

Лектор выделил три основы для цифровой трансформации:

Новая бизнес-модель (новые подходы к рынку, формированию портфеля продуктов и новых сегментов рынка).

Новые технологии (сквозные цифровые технологии, которые могут стать основой изменения внутренних производственных процессов и процессов разработки новой продукции).

Управление на основе данных (технологии, помогающие анализировать возрастающие объемы информации, и новые сервисы, появляющиеся благодаря информационным технологиям и цифровым решениям).

«Цифровая трансформация – это процесс интеграции инновационных (подрывных) технологий во все аспекты бизнес-деятельности, требующий внесения коренных изменений в технологии, культуру, операции и принципы создания новых продуктов и услуг, чтобы быть успешным в условиях новой цифровой экономики», – подчеркнул Сергей Салкуцан.



Спикер также представил отличия автоматизации, цифровизации и цифровой трансформации, затронул тему построения бизнес-моделей в связи с возможностями цифровой трансформации. Так, новые бизнес-модели являются клиентоориентированными. Ценностное предложение направлено на решение предсказанной потребности клиента и своевременной доставки, поток доходов основан на времени использования продукта клиентом. Ключевым источником создания стоимости становится высокоскоростная обработка больших данных, а основным параметром конкурентоспособности новых бизнес-моделей – скорость вывода нового продукта на рынок.

Первый день программы завершил игровой практикум, посвященный анализу готовности к цифровой трансформации. Его провел руководитель научной группы направления «Корпоративные программы» Высшей школы технологического предпринимательства Института передовых производственных технологий (ВШТП ИППТ) СПбПУ **Павел Козловский**.



На второй день участники программы познакомились с технологиями сбора и обработки больших данных (IoT и машинное обучение). Заведующая лабораторией «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ **Марина Болсуновская** затронула тему анализа аппаратно-программных систем для решения реальных задач сбора, обработки и хранения данных, используемых при реализации работы лаборатории и ее индустриальных партнеров. Также были рассмотрены проекты по разработке мультисенсорных систем, комплексов для диагностики оборудования и систем для экологического мониторинга.

«Слушателям очень понравилось обсуждение результатов выполненных в лаборатории проектов в области имитационного моделирования, разработки программно-аппаратных комплексов сбора и обработки данных, а также мультисенсорных систем. Большой интерес слушателей вызвали экспериментальные образцы систем с применением технологий искусственного интеллекта», - отметила **Марина Владимировна**.



Организаторы программы также организовали для участников экскурсии в лаборатории Центра НТИ СПбПУ. Также представители АО «Атомэнергомаш» прослушали лекцию начальника отдела энергетического машиностроения Центра НТИ СПбПУ **Николая Ефимова-Сойни** об инструментах технологии цифровых двойников и возможностях Цифровой платформы CML-bench. Директор Центра информационно-программной поддержки СПбПУ **Оксана Евсеева** познакомила слушателей с методикой расчета эффектов от цифровой трансформации. Заместитель директора ООО «Робовизард» **Роман Тимофеев** рассказал об интеграции робототехнических систем в производство.

Третий день учебного модуля был посвящен командной сессии «Бизнес-заказчик цифровых решений. Оптимизация ключевых бизнес-процессов путем внедрения цифровых технологий». Ее провели разработчик корпоративных образовательных программ по направлению «Цифровая трансформация» Центра НТИ СПбПУ, региональный эксперт АСИ «Образование. Кадры для цифровой экономики по региону СПб», генеральный директор «Академия ЮКЭН» **Юлия Кобышева** и руководитель научной группы направления «Корпоративные программы» Высшей школы технологического предпринимательства Института передовых производственных технологий (ВШТП ИППТ) СПбПУ **Павел Козловский**.

