

Долгий путь к неисчерпаемой энергии: эксперты ИТЭР выступили с лекцией в Политехе



Долгий путь к неисчерпаемой энергии: эксперты ИТЭР выступили с лекцией в Политехе

В Ресурсном центре СПбПУ состоялась встреча студентов и научных сотрудников Политеха с представителями международной организации ИТЭР (International Thermonuclear Experimental Reactor, ITER): заместителем руководителя департамента «Наука и интеграция» Александром Алексеевым и заместителем руководителя программы токамака Игорем Родиным.



Александр Алексеев — выпускник физико-механического факультета Политеха 1986 года, кафедры механики и процессов управления. Игорь Родин — выпускник ЛЭТИ. Оба гостя долгое время работали в Научно-исследовательском институте электрофизической аппаратуры имени Д. В. Ефремова (НИИЭФА).

— Проект ИТЭР имеет особое значение для Политеха, так как Физико-механический институт, преемник физико-механического факультета, выполняет для него ряд заказов, — подчеркнул директор ФизМеха Николай Иванов, открывая встречу.

— Высшая школа механики и процессов управления активно вовлечена в вопросы проектирования и строительства ИТЭР. Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики участвует в решении задач, связанных с системами охлаждения разного рода оборудования. Но в первую очередь в проекте задействована бывшая кафедра физики плазмы, сейчас Высшая школа фундаментальных физических исследований — один из драйверов роста нашего института.



Профессор Высшей школы, заведующий научной лабораторией «Теория и моделирование плазмы токамаков» Владимир Рожанский, который с 2018 года входит в научную группу ИТЭР, также сказал несколько приветственных слов. Он напомнил, что именно в СПбПУ состоялась первая в России конференция Nature по физике плазмы, которая вдохновила многих молодых политехников на участие в проекте ИТЭР.



Центральным событием встречи стала лекция Александра Алексеева «Проект ИТЭР: от идеи до воплощения», посвящённая одной из ключевых международных инициатив современности. Исследование возможностей управления термоядерным синтезом началось в том числе благодаря советским учёным. Академики Игорь Тамм и Андрей Сахаров стали авторами концепции токамака — тороидальной камеры с магнитными катушками, удерживающей плазму с помощью магнитного поля.



Александр Алексеев поделился недавно рассекреченными документами из архивов Росатома и Курчатовского института, датированными 1951 годом. С 1968 года в мире начался бум токамакостроения. Но только ИТЭР станет первым термоядерным токамаком-реактором. Проект стартовал в 1985 году по инициативе Советского Союза. Сегодня в международном проекте ИТЭР учёные и инженеры 35 стран (семь из них представляют крупнейшие мировые экономики) создают термоядерную установку нового поколения. Её задача — показать научную и техническую возможности использования термоядерной энергии для выработки электрической энергии в постоянном режиме. Проектная мощность — 500 мегаватт при 50 вложенных для нагрева плазмы. Преимущества термоядерной энергии: её неисчерпаемость, эффективность (1 грамм топлива соответствует восьми тоннам нефти) и безопасность благодаря малому количеству топлива. Среди участников проекта — российские научные организации, в том числе Политехнический университет.

Так, научная группа профессора Рожанского занимается моделированием пристеночной плазмы токамака-реактора ИТЭР. Проблема взаимодействия горячей плазмы с материальными поверхностями является ключевой для выбора режимов работы реактора. Учёные создали численный код для моделирования параметров пристеночной плазмы токамаков под названием SOLPS-ITER и участвовали в его совершенствовании российскими и зарубежными коллегами, в результате чего был получен математический метод расширенных сеток, который обеспечил новый уровень

численного моделирования.



В 2023 году политехники получили от руководства ИТЭР задание создать модель пристеночной плазмы в той области, которая контактирует со стенкой токамака. Сотрудники лаборатории «Теория и моделирование плазмы токамаков» ФизМеха впервые в мире провели расчёты на расширенной сетке, позволяющей предсказывать потоки частиц и энергии на материальные поверхности. Для вычислений использовались суперкомпьютеры СПбПУ и ИТЭР. Полученные данные убедили руководство международной организации ИТЭР изготовить первую стенку токамака из вольфрама (а не бериллия, как планировалось).

Сейчас учёные ФизМеха ведут расчёты того, как будет расплываться вольфрам под воздействием потоков частиц энергии, которые попадают на первую стенку, какие примеси могут попасть в центр установки и насколько это повлияет на режим работы реактора. Расчёты передаются инженерным командам ИТЭР, которые занимаются проблемами распыления стенок, для определения способа управления этим процессом и в конечном итоге выбора режима работы реактора.



После Александра Алексеева выступил Игорь Родин. Он более детально остановился на технических вопросах проекта и вкладе российских участников. Также спикеры ответили на многочисленные вопросы из зала.