

## Молодые ученые Политеха в исследованиях управляемого термоядерного синтеза



*Молодые ученые ФизМеха СПбПУ представили новые результаты по физике высокотемпературной плазмы и управляемому термоядерному синтезу на III Международной Звенигородской конференции. Исследования связаны с моделированием разрядов на установке «ТРТ», устойчивостью плазмы сферических токамаков и удержанием быстрых ионов — направлениями, которые формируют физический базис будущих термоядерных реакторов и укрепляют лидерство Политеха в этой области.*

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого подтверждает статус одного из ведущих российских центров в области физики высокотемпературной плазмы и управляемого термоядерного синтеза. С 16 по 20 марта молодые ученые Физико-механического института СПбПУ представили новые результаты на III Международной Звенигородской конференции по физике плазмы и УТС — ключевой российской площадке в этой области, традиционно проходящей в Звенигороде Московской области.

### Уникальность научного направления

Исследования управляемого термоядерного синтеза в высокотемпературной плазме относятся к числу наиболее активно развиваемых в мировой науке направлений. Их стратегическая цель — создание источников практически неисчерпаемой, низкоуглеродной энергии на основе термоядерных реакций. В этом контексте работы политехников сосредоточены на фундаментальных вопросах поведения плазмы в установках типа токамак, устойчивости магнитного удержания и достижении стационарных режимов, необходимых для будущих энергетических реакторов.

Политех участвует в формировании физического базиса перспективных отечественных установок «ТРТ» (токамак с реакторными технологиями) и «Глобус-3» (компактный источник нейтронов на базе сферического токамака), а также вносит вклад в международную кооперацию по термоядерным установкам. Такая вовлеченность на уровне национальных проектов и мировых экспериментов подчеркивает значимость школы термоядерных исследований СПбПУ.

### **Молодежь Политеха на Звенигородской конференции**

В 2026 году основными участниками конференции от СПбПУ стали молодые исследователи Физико-механического института — сотрудники и студенты Научной лаборатории перспективных методов исследования плазмы сферических токамаков и лаборатории управляемого термоядерного синтеза. Их доклады были посвящены:

- моделированию сценариев плазменного разряда в установке «ТРТ»;
- теоретическим и экспериментальным исследованиям устойчивости плазмы сферического токамака;
- удержанию быстрых ионов в плазме и условиям достижения стационарных режимов работы перспективных реакторов.

Представленные результаты направлены на решение центральной задачи термоядерной энергетики — обеспечение режима, в котором плазма может длительно существовать с параметрами, достаточными для получения энергетического выхода, при контролируемых потерях частиц и энергии.

### **Новые результаты политехников**

Звенигородские выступления опираются на серию недавних работ политехников, выполненных в сотрудничестве с ФТИ им. А. Ф. Иоффе на сферическом токамаке «Глобус-М2». В этих исследованиях ученые СПбПУ впервые в мире экспериментально локализовали Альфвеновские колебания в плазме сферического токамака, показав, где именно внутри объема плазмы формируются различные типы таких мод и их гармоник.

Ключевую роль сыграла диагностическая методика микроволнового доплеровского обратного рассеяния, развиваемая в Политехе. Она позволила непосредственно измерить амплитуды электрического поля Альфвеновских мод в зоне их развития и сопоставить эти данные с теоретическими моделями и результатами численного моделирования. Согласование независимых методов анализа существенно повысило надежность интерпретации наблюдаемых колебаний и подтвердило корректность используемых моделей.

Отдельное направление работ связано с поведением плазмы на периферии термоядерных установок. Совместные эксперименты СПбПУ и ФТИ им. А. Ф. Иоффе показали, что малые ELM (edge localized modes) формируют специфический динамический режим, при котором периферийная область плазмы циклически перестраивается, несмотря на сравнительно небольшую энергию отдельных всплесков. Понимание этих процессов критически важно для оптимизации H-режима удержания плазмы и ограничения тепловых нагрузок на стенки камеры в будущих реакторных установках, включая ITER.

Напомним, что недавние уникальные результаты ученых Политеха в области диагностики высокотемпературной плазмы получили широкое признание: работы коллектива лаборатории перспективных методов исследования плазмы сферических токамаков, в том числе с участием Арсения Токарева, были посвящены локализации Альфвеновских колебаний и исследованию динамики периферийной области плазмы на установке «Глобус-М2». Эти исследования подтвердили, что диагностический комплекс СПбПУ позволяет получать данные мирового уровня и верифицировать современные теоретические модели поведения плазмы в тороидальных системах.

### **Лидирующая роль Политеха**

Сочетание фундаментальных результатов и активного участия молодых ученых в ведущих профильных конференциях подтверждает, что университет остается одним из центров формирования научной повестки в области управляемого термоядерного синтеза в России.

Развитие диагностических методов, исследование устойчивости плазмы и режимов удержания быстрых ионов создают научную базу для перспективных установок «ТРТ» и «Глобус-3» и вносят вклад в поддержание и усиление лидерства России в термоядерных исследованиях.