

## **Время консорциумов. РФФИ и МГУ инициировали объединение ученых разных стран.**



На фото: слева направо - Владислав Панченко, Виктор Садовничий и Си-Ченг Жанг

*На днях состоялось официальное оформление научного объединения исследователей, которые изучают свойства и возможности применения излучений в терагерцовом диапазоне. Объединение получило название “Международный терагерцовый консорциум” (ТГЦК). Грамматически правильнее было бы говорить “терагерцевый”, но в профессиональных сленгах часто приживается свой особенный вариант.*

Идея консорциума была озвучена и поддержана терагерцовым сообществом под занавес прошлого года, когда в МГУ им. М.В.Ломоносова состоялась международная конференция по терагерцовой фотонике и оптоэлектронике, поддержанная грантом Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ). Но начало этой истории было положено еще раньше, в апреле 2015 года, когда в Вашингтоне встретились руководитель РФФИ академик Владислав Панченко и “патриарх” терагерцовых исследований, директор Рочестерского института оптики, профессор Си-Ченг Жанг (который, кстати, является почетным профессором МГУ). Оба ученых приехали в Вашингтон по другим вопросам, не связанным с терагерцовой тематикой, но во время личной встречи их беседа неизбежно подошла к обсуждению того, чему каждый из них посвятил немалую часть своей жизни. Обсудив растущую актуальность отрасли и количество вовлеченных в терагерцовые исследования известных ученых из разных стран, Владислав Панченко и Си-Ченг Жанг пришли к выводу, что мысль об объединении идей и ресурсов в виде международного консорциума, что называется, витает в воздухе. Договорились организовать в 2015 году профильную конференцию и предложить на рассмотрение ее участников идею ТГЦК.

Забегая вперед, можно сказать, что результаты превзошли ожидания. Представители более 70 научных организаций, собравшихся на конференцию, не только поддержали идею, но и приняли решение об учреждении ТГЦК там же, на конференции. То, что происходит сегодня, - это документальное оформление принятого тогда решения, на практике консорциум уже начал свою работу.

Терагерцовое направление интенсивно развивается в России в рамках проектов, поддержанных Российским фондом фундаментальных исследований, с конца 1990-х.

“Если бы не было этой поддержки со стороны РФФИ, в некотором смысле провидческой поддержки, не было бы сегодня такого авторитета российских ученых в этой области и организация Международного терагерцового консорциума именно в России, возможно, не воспринималась бы как нечто само собой разумеющееся. А сегодня это именно так...” - поделился с “Поиском” секретарь ТГЦК доктор физико-математических наук Александр Шкуринов.

Член-корреспондент РАН и профессор МГУ Дмитрий Хохлов рассказал, почему без терагерцового излучения нельзя обойтись и почему его так активно изучают, несмотря на сложность создания мощных компактных источников и достаточно чувствительных приемников:

– Именно этой спектральной области соответствуют характерные частоты колебательно-вращательных мод тяжелых молекул, включая органические, а также характерные частоты квантов колебаний кристаллической решетки - фононов. Поэтому существует множество практически важных задач, связанных с генерацией и детектированием терагерцового излучения. К их числу, прежде всего, относятся медицинские приложения, системы безопасности, экологический мониторинг и даже такая экзотика, как терагерцовая астрономия.

Хотя история терагерцовых исследований более давняя (к ней, в частности, имеют отношение работы Александра Попова, Александра Столетова, Петра Лебедева, выполненные в МГУ и в институтах РАН), наиболее ощутимые результаты в этой области достигнуты российскими учеными в последние годы.

Так, в МГУ им. М.В.Ломоносова создана междисциплинарная научная школа терагерцовой фотоники, оптоэлектроники и полупроводниковой электроники. Исследования ведутся одновременно в области терагерцовой лазерной физики в целях создания лазерных источников мощного терагерцового излучения, разработаны физические принципы работы новых фотоприемных устройств терагерцового диапазона, впервые исследованы механизмы генерации терагерцового излучения в лазерной плазме и лазерном филаменте. Проводятся медицинские и биологические исследования с применением терагерцового излучения.

Институт физики микроструктур РАН ведет фундаментальные и поисковые исследования взаимодействия полупроводников и сверхпроводников с излучением терагерцового диапазона. Выполняются совместные проекты с научными организациями Германии, Франции, Нидерландов, Великобритании, Швейцарии, Швеции и Японии, которые будут развиты в рамках программ Международного терагерцового консорциума.

В Саратовском филиале Института радиотехники и электроники (СФИРЭ) им. В.А.Котельникова РАН совместно с Университетом Тохоку, Сендай, Япония, разработаны теоретические основы терагерцовой графеновой плазмоники.

Институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов РАН имеет прорывные результаты (полученные совместно с СФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН) в области создания детекторов терагерцового излучения на основе массивов транзисторных структур с рекордными параметрами.

В Институте ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН создана уникальная научная установка “Новосибирский лазер на свободных электронах”. Существенно меньшие по габаритам, но достаточно мощные источники излучения - гиротроны - реализованы в Институте прикладной физики РАН (Нижний Новгород). В ходе многолетнего сотрудничества с партнерами из Японии (Университет Фукуи) и США (Университет Мэриленда), вошедшими в состав консорциума, получены уникальные результаты по использованию мощного терагерцового излучения для задач нанолитографии, медицины, диагностики плазмы и спектроскопии высокого разрешения.

В Физико-технологическом институте РАН и в Национальном исследовательском ядерном университете “МИФИ” на протяжении десятков лет развивается теория наноструктур для электроники и фотоники. Исследуются излучающие и детектирующие структуры для терагерцового диапазона на основе графена и его модификаций (совместно с японским Университетом Тохоку).

В **Институте автоматики и электрометрии СО РАН** достигнуты значительные успехи в разработке эффективных фотоэлектрических преобразователей, полупроводниковых биосенсоров, новых типов лазерных диодов, в том числе микролазеров.

В Национальном исследовательском Томском государственном университете созданы технологии получения нелинейно-оптических кристаллов для импульсной терагерцовой спектроскопии и генерации разностных частот в терагерцовом диапазоне. Выращиваемые кристаллы дифосфида цинка-германия и селенида галлия поставляются в ведущие мировые научные центры. Впервые показана возможность терагерцовой диагностики анизотропных свойств кернов горных пород, различных пород древесины, деформированных полимерных композитов с наноуглеродными включениями.

В Московском педагогическом государственном университете проводится широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований в терагерцовом диапазоне. Так, разработана новая технология когерентного и некогерентного детектирования терагерцового излучения на основе ранее обнаруженного явления электронного разогрева в тонких пленках сверхпроводников. Активно разрабатываются методы неинвазивной терагерцовой рефлектометрии для применения в медицинской диагностике заболеваний глаза человека и в высокочувствительном анализе изменения психоэмоционального состояния человека по его кожному покрову.

В Московском технологическом университете (МИРЭА) на основе многолетнего опыта и достижений в области микроволновой фотоники для телекоммуникаций и радиолокации создается прецизионный генератор субтерагерцового и терагерцового диапазонов на базе радиофотонного подхода.

В ближайших планах Международного терагерцового консорциума - проведение как минимум одной конференции в этом году, в ходе которой необходимо очертить панораму исследований в терагерцовой отрасли на мировом уровне и определиться с наиболее актуальными направлениями. Члены консорциума планируют подписать совместное обращение к организациям поддержки науки своих стран с просьбой о проведении конкурсов двусторонних и многосторонних международных проектов по терагерцовой тематике.

**Светлана БЕЛЯЕВА**

**Фото предоставлено А. Шкуриновым**

**Источники:**

[Время консорциумов. РФФИ и МГУ инициировали объединение ученых разных стран – Поиск \(poisknews.ru\), 19.02.2016.](#)