

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОМИССИЯ ПО ОПТИКЕ: ICO-24

После Первой мировой войны крупные мировые державы попытались организовать Лигу Наций со штаб-квартирой в Женеве, чтобы обеспечить постоянный мир. Одним из видов деятельности Лиги было официальное оформление и координация международных научных союзов. И большинство научных профсоюзов переместили свои секретариаты в Женеву или Париж. В настоящее время насчитывается около 25 таких профсоюзов, среди них IUPAP (Международный союз теоретической и прикладной физики), IUPAC (Международный союз теоретической и прикладной химии), URSI (Международный союз радионауки). Международная комиссия по оптике является аффилированной комиссией IUPAP. Крупнейший союз IUGG включает в себя членов семи крупных международных ассоциаций (геодезия, геомагнетизм и астрономия, гидрология, сейсмология, вулканология, океанология, метеорология и физика атмосферы). Каждая из этих международных ассоциаций, в свою очередь, представляет национальные технические общества в каждой дисциплине. Например, IAMAP является международной координационной организацией для Американского метеорологического общества, Японского метеорологического общества и всех других метеорологических сообществ стран-членов IUGG.

Научные профсоюзы не имеют одинаковой структуры или общих правил, но в целом они образуют подкомитеты или комиссии для рассмотрения конкретных технических вопросов. Например, для определения номенклатуры величин или выбора имени для новых химических элементов. Так существует Комиссия по спектроскопии, совместная комиссия IUPAP и IUPAC, которая каталогизирует атомные и молекулярные энергетические состояния. Выбор определяется голосованием. Каждая страна имеет число голосов, пропорциональное величине ее членских взносов.

Каждые три-четыре года научные союзы созывают Ассамблеи или Конгрессы. Тогда страна, принимающая научный форум, организует специальное техническое совещание, посвященное обзору новейших научных результатов.

Все это разнообразие комиссий, ассоциаций и союзов в свою очередь объединяется в Международный совет научных союзов (ICSU) со штаб-квартирой в Париже. ICSU был основан в 1931 году и состоит из 96 членов, 25 научных союзов и 71 национальной академии наук. ICSU сотрудничает с Организацией Объединенных Наций и ее учреж-



Президент ICO. Профессор, д-р Роберта Рампони, Департамент физики, Политехнический университет Милана, Италия



Экс-президент ICO. Профессор Ясүхико Аракава, Директор Центра фотонной и электронной конвергенции, Институт Промышленности Токийского университета, Япония



Кундикова Наталья Дмитриевна, главный научный сотрудник лаборатории Нелинейной Оптики ИНСТИТУТА электрофизики УрО РАН, профессор, декан физического факультета Южно-Уральского государственного университета, Екатеринбург – Челябинск, Россия

дениями (главным образом с ЮНЕСКО), хотя ICSU независим от ООН.

Международные союзы в области науки и техники

До 1800-х годов наука интересовала лишь небольшое количество ученых и очень мало влияла на жизнь простых людей. Для большинства людей жизнь была простым фермерством для производства продуктов питания, а одежда была изготовлена дома путем прядения шерсти или льна. Единственным оборудованием были водяные колеса или ветряные мельницы, используемые для измельчения пшеницы, а в середине 1700-х годов мельницы были приспособлены для ткачества. Затем в 1781 году Джеймс Уотт усовершенствовал паровой двигатель, и началась промышленная революция. Наука стала важной сферой деятельности человека.

В 1800-х годах произошел резкий рост приращения физики и химии к технологиям. Он был очень международным по своему характеру: в электротехнических исследованиях можно упомянуть Ампера, Кулона во Франции; Фарадея, Кельвина и Максвелла в Англии; Гаусса, Ома, Гельмгольца и Сименса в Германии; Генри, Эдисона и Белла в Америке; Лебедева и Столетова в России. Электрические единицы выбирались произвольно и были плохо определены. В 1832 году Гаусс, изучавший земной магнетизм, предложил ввести абсолютное определение единицы магнитного поля по длине, массе и времени. В 1834 году Гаусс

и его коллега Вебер организовали Ассоциацию по магнетизму (Magnetische Verein), которая объединила всемирную сеть обсерваторий для международного научного сотрудничества в области измерения земного магнетизма. Эта ассоциация стала первым научным союзом и в конечном итоге превратилась в союз IUGG, Международный союз геодезии и геофизики, который сегодня является крупнейшим научным объединением в мире. К концу 1800-х годов союзы были организованы по другим дисциплинам; некоторые из них связаны с оптикой – это МАС (Международный астрономический союз), Международный союз чистой и прикладной физики и ИЮПАК (по химии).

Старейшей и крупнейшей оптической группой в Европе был Институт оптики в Париже, основанный в 1921 году выдающимся физиком-оптиком Чарльзом Фабри (1867–1945). На этом посту в 1945 году его сменил Пьер Флери. Он пригласил своих коллег по оптике и бывших студентов по всей Европе принять участие в Парижской конференции 14–19 октября 1946 года. В этой первой послевоенной европейской оптической конференции приняли участие ученые из 16 стран. Доклады сделали приглашенные ученые: Твиманн о производстве асферической оптики, Луи де Бройль – по формированию образов, Жан Кабанн по развитию оптики во Франции и Пьер Флери по истории развития Института оптики.

После Второй мировой войны было присуждено более 25 Нобелевских премий за работу в области оптики и спектроскопии: за голографию



Цернике и Габор; Таунс, Басов и Прохоров за изобретение лазера; Малликен, Герцберг и Поланьи за результаты в области химической спектроскопии; Вальд, Гранит, Хартлайн и Кормак за научные открытия в медицинской оптике; Акасаки, Аmano и Накамура за изобретение синих светоизлучающих диодов. Изобретения лазерной оптики варьируются от оптических вычислений до волоконно-оптической связи. Оптика уникальна как область сложных научных исследований и важный инструмент, который может быть применен ко многим другим областям науки и техники. И ICO готова к расширению своей миссии.

Конгресс ICO-24

Прошло уже более 50 лет с момента основания ICO в 1947 году. Россию в нем представляет Российская академия наук. Каждые три года члены ICO избирают Президента и бюро ICO. В августе 2017 в Токио (Япония) прошел очередной 24 конгресс ICO под руководством тогдашнего президента ICO профессора Ясухико Аракава, Директора Центра фотонной и электронной конвергенции Института Промышленности Токийского университета. Конгресс избрал новый состав Бюро в количестве 21 человека. Его возглавила новый Президент ICO, профессор Департамента

физики Политехнического университета Милана д-р Роберта Рампони.

В состав бюро в качестве одного из Вице-президентов ICO избрана д.ф.-м.н Кундикова Наталья Дмитриевна, главный научный сотрудник лаборатории Нелинейной Оптике Института электрофизики УрО РАН, профессор, декан физического факультета Южно-Уральского государственного университета; она лауреат премии Галилео Галилея за исследования в области линейной оптики.

По материалам e-ico.org и vipschool.ru

ЭЛЕКТРОННЫЕ РАСТЕНИЯ... ИЛИ ДЛЯ ЧЕГО УЧЕНЫМ НУЖНЫ РОЗЫ

Для чего ученым нужны розы? Смешной вопрос. Розы всем нужны для того, чтобы любоваться прекрасными цветами в парках и садах, дарить (и получать) букеты... Но у шведских исследователей другое мнение. В цветочном магазине они приобрели срезанную розу для того, чтобы сделать из нее электронное растение (e-Plant) [E. Stavrinidou et al. – PNAS, 2017, v.114, p.2897]!

Зеленые растения, способные напрямую использовать солнечную энергию, обеспечивают нас кислородом, пищей, топливом, сырьем для промышленности. С давних времен люди старались влиять на их рост и воспроизводство. Традиционно для этого использовали (и продолжают использовать) различные удобрения. Позже стали применять генное модифицирование. Развитие нанотехнологий привело к появлению нанобионики. Используя наноматериалы, растениям придают дополнительные, несвойственные им функции. Например, внедрение одностенных углеродных нанотрубок (УНТ), покрытых фрагментом ДНК, в хлоропласты растений позволило создать "живые" детекторы NO, а добавление наночастиц диоксида церия к ДНК-УНТ существенно повысило эффективность фотосинтеза. С помощью УНТ, "обернутых" пептидом Bombolitin-II, живые растения превратили в нанобионические сенсоры для обнаружения взрывчатых веществ в почве в реальном времени. Новое направление нанобиотехнологий – электронные растения. Ученые из Швеции представили концепцию создания аналоговых и цифровых электронных схем в листьях и ксилеме (сосудистой ткани) растений [E. Stavrinidou et al. – Sci. Adv. 2015, v.1, e 1501136]. (Примечание: ксилема – проводящая (а также опорная) ткань растений. По ее тонким клеткам, соединенным

в длинные сосуды, от корня к листьям движется вода с растворенными минеральными солями.) Для экспериментов: в качестве модели использовали срезанную садовую розу (*Rosa floribunda*). Ключевым моментом технологии e-Plants является самоорганизация электропроводящего материала во внутренней структуре растения. Авторы синтезировали полимер, из которого в локальных участках ксилемы стебля образовались тонкие проводящие нити. (Примечание: в 2000 году за открытие и развитие электропроводящих полимеров трем ученым – Алану Хигеру, Алану Макдиармиду и Хидэки Сиракава – присуждена Нобелевская премия по химии.) Однако для реализации концепции e-Plants был нужен новый материал.

Недавно исследователи сообщили о разработке, синтезе и применении такого материала. Это водорастворимый сопряженный олигомер ETE-S. Исследователи поместили срезанную розу в раствор ETE-S в деионизированной воде (1 мг/мл) на 24 часа. За это время олигомер, благодаря малому молекулярному размеру, проник во все части растения по тому же пути, что и молекулы воды, и полимеризовался *in vivo* под действием локального окружения (в основном лигнина). Темные непрерывные линии, указывающие на полимеризацию, проявились по всему стеблю (на участках >10 см). В сосудистой ткани жилок лепестков и листьев образовались полимерные нити или покрытия. Удельная электропроводность "провода" из полимеризованного ETE-S была измерена в стебле с помощью Au электродов и оказалась равной $7,25 \pm 3,38$ См/см.

Полимеризация происходит в сосудах ксилемы, однако молекулы олигомера способны

преодолеть их стенки и проникнуть даже во внеклеточную структуру листа – апопласт. Таким путем в природе движется вода через растение и потом испаряется с поверхности листа. Некоторые синие красители, имеющие молекулярный вес близкий к ETE-S, также способны проникать из сосудов ксилемы в апопласт, и поэтому их часто используют в цветочной индустрии для окрашивания листьев и лепестков.

Шведские исследователи считают, что создание электронной схемы в сосудистой ткани в комбинации с биофункциональными молекулами в листьях – первый шаг к так называемым energy-harvesting устройствам. (Примечание: Energy harvesting – "сбор" малых количеств энергии из окружающей среды и преобразование ее в электрическую для автономных миниатюрных устройств, например сенсоров. Источниками могут быть и солнечная энергия, и энергия ветра, и тепловая энергия, любые механические колебания.) Однако для работы автономных систем необходимо сочетание как переноса заряда на достаточно большие расстояния (длинные "провода"), так и его накопление (т.е. конденсаторы). Анатомия растений благоприятна для создания *in vivo* суперконденсаторов: длинные сосуды ксилемы параллельны и изолированы друг от друга. Удельная емкость суперконденсатора, созданного автономно в стебле розы, оказалась равной 20 Ф/г.

Авторы признают, что исследования пока находятся на очень ранней стадии, но считают, что их последние результаты доказали – "e-Plant" можно будет использовать как "power plant", т.е. как живую электростанцию!

О.Алексеева

Печатается с разрешения Перст, 2017, том 24, выпуск 19/20 3