

В Президиуме СО РАН

Президиум Сибирского отделения продолжает практику обсуждения научных достижений, удостоенных в текущем году Нобелевских премий. На очередном заседании, которое состоялось 11 ноября, с докладом «Графен сегодня и завтра» выступил доктор физико-математических наук В.Я. Принц (Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН).

Закон развития технических и физических систем предсказывают переход от объёмных кристаллов к предельно тонким, практически двумерным плёнкам. Нобелевская премия по физике 2010 года присуждена А. Гейму и К. Новосёлову за формирование и исследование двумерной системы толщиной в один атом углерода — графена.

Средства массовой информации растиражировали фразу, что лауреаты «вытащили свою премию из мусорной корзины». Действительно, без удачи не обошлось. В соседнем помещении коллеги занимались обязательной перед началом эксперимента рутинной процедурой очистки поверхности графита, которая производится очень просто — на поверхность наклеивается скотч, потом отрывается, и все загрязнения удаляются вместе с ним. Гейм и Новосёлов решили проверить, что же всё-таки налипает на использованный скотч, и обнаружили микронного размера чешуйку углерода толщиной в один атом. То, что произошло потом, удачей уже не назовёшь: великолепное лабораторное оборудование и блестящая квалификация исследователей позволили им приделать к этой микроскопической частице шесть контактов и измерить его основные физические характеристики.

Свойства нового материала впечатляют. Графен — самый тонкий твердотельный кристалл, самый прочный, самый гибкий (можно упруго растягивать на 20–30%), самый прозрачный материал (поглощает всего 2% излучения). Графен обладает большой электропроводностью — позволяет пропускать ток 10^9 А/см² (в 1000 раз больше, чем у меди). По теплопроводности он превосходит медь в 10 раз. В графене отсутствует электромиграция, он химически инертен. По видимому, он станет и самым дешёвым материалом.

Графен обладает исключительными квантовыми свойствами, которые проявляются при комнатной температуре (квантовый эффект Холла, баллистический транспорт, одноэлектронный транспорт, эффект Клейна). Отсутствие запрещённой зоны, линейная дисперсия, близкая к нулю эффективная масса электронов, скорость электронов в 300 раз меньше скорости света, подвижность электронов при комнатной температуре почти в 1000 раз (!) больше, чем в кремнии, делают графен кандидатом на роль материала для сверхбыстродействующей электроники и компьютеров.

Графен — ещё «ребёнок», ему всего пять лет, но исследования в этом направлении развиваются очень интенсивно, причем по всему миру. Количество публикаций по графеновой тематике перевалило за 6 тысяч, а индекс цитирования работ Нобелевских лауреатов — 16 тысяч.

Площадь формируемого графена за 5 лет возросла в 10^{12} раз. В 2011 году «Самсунг» уже планирует освоить промышленный выпуск графена на кремниевых пластинах диаметром 15 см. В Соединённых Штатах сформирована военная программа, в рамках которой к 2013 году планируется производить транзисторы на графене, работающие на частоте 500 гигагерц, что существенно больше рабочей частоты кремниевых транзисторов (40 гигагерц).

В.Я. Принц рассказал и о результатах, полученных в ИФП СО РАН. Здесь занимаются выращиванием графена, формированием графеновых полевых эмиттеров, нанодвигателей, сверхчувствительных сенсоров, наноконтейнеров, одноэлектронных транзисторов,

новых материалов на основе графена, в том числе муаровых.

А в качестве прогноза на будущее Виктор Яковлевич предсказал, что следующая Нобелевская премия будет присуждена за получение одномерного материала. Иными словами, магистральное направление определено: от «листика» толщиной в один атом — к одноатомной «проволоке».

В обсуждении доклада приняли участие академики В.Н. Пармон, Э.П. Кругляков, С.Н. Багаев, А.Э. Конторович, Ю.Н. Молин, чл.-корр. РАН Н.З. Ляхов. Выступающих интересовали самые разные вопросы: может ли графен использоваться для хранения газов, горит ли? Но, пожалуй, лейтмотив дискуссии выразил академик А.Л. Асеев: порочна система, в которой талантливые учёные для достижения выдающихся результатов должны уезжать за рубеж.

О результатах комплексной проверки Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН доложили председатель комиссии ак. А.И. Мирошников и заместитель председателя ОУС по биологическим наукам чл.-корр. РАН А.Г. Дегерменджи.

Основные направления научной деятельности института — структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, направленные воздействия на генетические структуры; биоинженерия, синтез биополимеров и синтетическая биология; биотехнологии: генотерапия, клеточные технологии регенеративной медицины, нанобиотехнологии; клиническая физиология, генетические основы персонализированной медицины, молекулярные основы иммунитета и онкогенеза; экология организмов и сообществ, общества экстремофильных микроорганизмов, вирусные и бактериальные агенты в организме млекопитающих.

В настоящее время в структуре ИХБФМ СО РАН имеется два отдела: «Центр новых медицинских технологий» (ОЦНМТ) и «Отдел молекулярной и клеточной биологии» (ОМКБ), 13 лабораторий, 14 научно-исследовательских групп. В ОЦНМТ функционируют 5 лабораторий, в ОМКБ — 8 лабораторий и одна группа. Общая численность штатных работников составляет 374 человека, из них 197 научных сотрудников, в т.ч. три академика и член-корреспондент РАН, 33 доктора и 117 кандидатов наук.

За отчётный период сотрудниками ИХБФМ опубликовано 727 статей в рецензируемых российских и зарубежных журналах. Средняя цитируемость публикаций по Web of Science на одного сотрудника в год — 8,63. В диссертационном совете института за это время защищены 6 докторских и 49 кандидатских диссертаций, из них 6 и 47 представлены сотрудниками института. Это результат большой работы по наращиванию научного потенциала высшей квалификации, настойчиво проводимой руководством и Учёным советом.

Назовём лишь некоторые из наиболее значимых результатов ИХБФМ за последние годы.

В экстрактах клеток человека обнаружены новые белковые факторы репарации ДНК, (PARP1, HMGGB1), установлена их функциональная роль.

Впервые показано, что инкубация РНК-содержащих вирусов в присутствии химических рибонуклеаз — низкомолекулярных соединений, разработанных в ИХБФМ, полностью подавляет способность вируса к репликации.

Это позволяет получить иммуногенные неактивные вирусные частицы — потенциальные вакцины.

Разработаны нуклеазоустойчивые малые интерферирующие РНК пролонгированного действия, эффективно подавляющие экспрессию генов мишеней в опухолевых клетках человека, что позволяет рассматривать такие препараты в качестве прототипов лекарственных средств нового поколения.

Создан универсальный микрочип для определения всех известных вариантов вируса гриппа А.

Найдены короткие последовательности ДНК, обладающие иммуноингибирующим действием, которые могут быть использованы для иммунотерапии.

Предложены высокочувствительные методы обнаружения боррелий, Bartonella, эрлихий, бабезий, риккетсий и вируса клещевого энцефалита.

Внедрены или подготовлены к внедрению в практику тест-системы для выявления различных заболеваний человека. Идентифицированы генетические маркеры онкологических заболеваний, которые помогут учёным в разработке систем ранней диагностики рака. Организовано производство современных биотехнологических продуктов: олигонуклеотидов и их производных, ферментов для биотехнологии и медицинской диагностики.

По результатам обсуждения Президиум согласился с выводами комиссии по комплексной проверке, признав деятельность института за отчётный период хорошей. А другим институтам Отделения рекомендовано перенимать положительный опыт ИХБФМ — приглашать в состав проверочных комиссий известных иностранных учёных. С блестящей оценкой, которую дал институту проф. М. Шпринц из Университета Байройта (ФРГ) читатели могут познакомиться на стр. 9.

С сообщениями по итогам комплексной проверки Института солнечной физики СО РАН выступили чл.-корр. РАН А.М. Шалагин и заместитель председателя ОУС по физическим наукам ак. В.Ф. Шабанов.

В числе основных проблем, над которыми работает ИСЗФ — происхождение, стро-

ение и эволюция Вселенной; природа тёмной материи и тёмной энергии; исследование Луны и планет, Солнца и солнечно-земных связей, исследование экзопланет и поиски внеземных цивилизаций; развитие методов и аппаратуры для исследований в области астрофизики и геофизики.

Институт является ведущим в России учреждением по наземным экспериментальным исследованиям в области физики Солнца и околоземного пространства. Обсерватории и станции института оснащены уникальным оборудованием. Сибирский солнечный радиотелескоп (ССРТ) Радиоастрофизической обсерватории, Большой солнечный вакуумный телескоп (БСВТ) Байкальской астрофизической лаборатории, Иркутский радар некогерентного рассеяния (ИРНР) Обсерватории радиофизической диагностики атмосферы включены в Перечень уникальных экспериментальных установок национальной значимости, требующих дополнительной государственной поддержки. Некоторые установки не входят формально в названный перечень, но, тем не менее, являются научными приборами мирового класса. В частности, это Солнечный телескоп оператив-

ных прогнозов, Большой солнечный коронограф, инфракрасный телескоп АЗ-33ИК Саянской солнечной обсерватории, сеть магнитографов и ионозондов. В отчётный период вступил в строй прототип многоволнового радиогелиографа. Институт сохранил производственную базу, позволяющую выполнять сложную работу по изготовлению уникального оборудования, в том числе оптического.

Под руководством ак. Г.А. Жеребцова разработан и утвержден президентом РАН ак. Ю.С. Осиповым мегапроект создания Национального гелиогеофизического комплекса, в который будут входить пять крупных экспериментальных установок: солнечный телескоп-коронограф с диаметром зеркала 3 метра, многоволновой гелиограф, радиофизический комплекс для исследования ионосферы и атмосферы, российский сегмент когерентных высокочастотных радаров международной сети SuperDARN, лидарно-оптический комплекс. Проект рассчитан на реализацию в 2011–2015 годах и будет стоить 10 млрд руб.

Институт успешно сотрудничает с зарубежными научными учреждениями. На базе ИСЗФ создан Российско-Китайский научный центр по космической погоде. Институт участвовал в выполнении проектов в рамках 4 международных научных программ, 6 проектов INTAS, 14 международных проектов РФФИ. В то же время члены комиссии из Европейской части страны отмечают некоторые элементы изоляционизма по отношению к астрономическому сообществу России. Замечание в некоторой степени неожиданное. Руководству института придётся над этим хорошо поразмыслить и внести в свою деятельность необходимые коррективы.

По результатам обсуждения, в котором приняли участие ак. А.Л. Асеев, С.Н. Багаев, Н.Л. Добрецов, чл.-корр. РАН Н.З. Ляхов и А.П. Потехин, деятельность института за отчётный период была признана хорошей.

**И. Плотников, «НВС»
Фото В. Новикова**

