



Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

13 сентября 2018 года • № 35 (3146) • электронная версия: www.sbras.info • ISSN 2542-050X • 12+



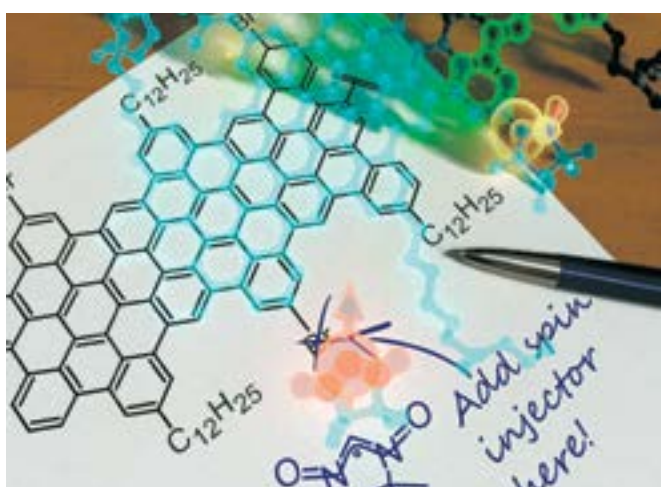
**КАК ПОЛЕЗНОЕ
СДЕЛАТЬ ВКУСНЫМ**

стр. 6



**СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ УЛУЧШИЛИ
ДОСТАВКУ СИСТЕМ
ПРОТИВ РАКА И ВИРУСОВ**

стр. 6



**НАЙДЕН КЛЮЧ К МАГНЕТИЗМУ
НАНОЛЕНТ ИЗ ГРАФЕНА**

стр. 7



ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ГЛАЗАМИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ

Свое мнение о качестве школьного образования «Науке в Сибири» выразили преподаватели Новосибирского государственного университета, Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и Новосибирского государственного технического университета. Как говорится, сколько людей – столько и мнений, но в ответах специалистов разных вузов можно выделить несколько ключевых моментов.

Упрощаем

Часть преподавателей отмечают, что приходится упрощать программу изучаемых на первом курсе предметов, а это свидетельствует о постепенно снижающемся уровне подготовки школьников. Также специалисты наблюдают и отсутствие навыков системного мышления у первокурсников.

«С годами снижается сложность задач, которые мы даем студентам. Например, у нас по предмету «Общая и неорганическая химия» на первом курсе геолого-геофизического факультета балльная система: за каждую контрольную работу ставится сколько-то баллов, на «автомат» (оценка, выставляемая по результатам работы в семестре, без сдачи экзамена. – Прим. ред.) нужно набрать определенное их количество. Я прекрасно вижу, какого уровня задачи надо давать студентам, чтобы они получили этот

«автомат». Где-то мы начинаем упрощать и лекционную часть», – говорит старший преподаватель факультета естественных наук НГУ кандидат химических наук Илья Владимирович Ельцов.

«Мне кажется, у вчерашних школьников, наших студентов, отсутствует навык глубокого мышления, понимания процесса. Под глубиной мышления я понимаю способность постепенно вникать в суть явлений от меньшего к большему, от частного к общему, хотя бы даже просто прочитать параграф и выделить оттуда главное, это может сейчас далеко не каждый первокурсник. Так же есть ощущение, что в школе всё меньше и меньше приучают детей трудиться: навык преодолевать возникающие сложности у большинства ребят отсутствует полностью.

Продолжение на стр. 4–5

АКАДЕМИКУ ГЕЛИЮ АЛЕКСАНДРОВИЧУ ЖЕРЕБЦОВУ – 80 ЛЕТ

Дорогой Гелий Александрович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет по физическим наукам сердечно поздравляют Вас с восьмидесятилетием!

Ваш вклад в физику солнечно-земных связей широко известен во всем мире.

Ваши исследования по динамике атмосферы Земли стали основой прогнозирования состояния ионосферы и условий распространения радиоволн в ней. Они оказали существенное воздействие на развитие важного научно-технического направления науки – исследования влияния околоземной плазмы на функционирование радиоэлектронного оборудования геостационарных и высокоорбитальных космических аппаратов. Результаты Ваших исследований широко используются в космическом приборостроении и при эксплуатации космических аппаратов.

С Вашим определяющим вкладом создан и развит уникальный гелиогеофизический комплекс обсерваторий ИСЗФ СО РАН, имеющий мировой уровень и являющийся ведущим в стране в области солнечно-земной физики. Под Вашим руководством создан единственный в России радар некогерентного рассеяния радиоволн для зондирования верхней атмосферы Земли на базе высокопотенциального радиолокационного комплекса. Он является частью мировой сети крупнейших радаров – самых эффективных средств исследования верхней атмосферы и околоземного космического пространства, и составляет основу для дальнейшего развития отечественных исследований мирового уровня в этой области науки.

В Центре космического мониторинга ИСЗФ СО РАН, созданном по Вашей инициативе, решаются прикладные задачи, имеющие большое значение для экономики региона.

В последние годы Вы ведете перспективные исследования физических механизмов влияния солнечной активности на эволюцию климата Земли.

Особой Вашей заслугой является огромная научно-организационная работа по созданию Национального гелиогеофизического комплекса РАН (НГК РАН) на базе обсерваторий Института солнечно-земной физики, которая закреплена отдельным постановлением правительства России. Этот проект класса мегасайнс является одним из приоритетных проектов развития российской науки в ближайшее десятилетие. Его целью является переход на качественно новый перспективный уровень развития экспериментальных исследований в области солнечно-земной физики и решения задач по разработке и освоению новых космических технологий, в том числе и двойного назначения.

Долгие годы Вы являлись директором Института солнечно-земной физики СО РАН, совмещая эту должность в разные годы с работой председателя президиума Иркутского научного центра и заместителя губернатора Иркутской области по науке и научно-технической политике. В настоящее время, находясь на посту научного руководителя института, Вы исполняете обязанности заместителя председателя СО РАН по вопросам реализации мегапроекта НГК РАН и выполняете большую научно-исследовательскую работу. Также Вы являетесь председателем Научного совета РАН по физике солнечно-земных связей, руководителем нескольких проектов программ президиума и отделений РАН, проектов РФФИ, в том числе международных, и др. Вы исполняете обязанности председателя диссертационного совета института, ректора Международной Байкальской молодежной научной школы по фундаментальной физике, члена Американского геофизического союза, национального представителя России в Международном совете по солнечно-земной физике (SCOSTEP), члена рабочих комиссий КОСПАР и УРСИ.

С 2000-го по 2011 годы Вы были содиректором созданного под Вашим руководством Объединенного российско-китайского научного центра по космической погоде. Китайская академия

наук высоко оценила Вашу научную и научно-организационную деятельность на посту содиректора центра. За выдающийся вклад в содействие созданию партнерских отношений между научными учреждениями двух стран в более чем десятилетний период работы Объединенного российско-китайского научного центра по космической погоде Китайская академия наук наградила Вас золотой медалью Китайской академии наук «За международное сотрудничество в области науки и техники».

Ваша деятельность высоко оценена российским и международным научными сообществами. Вы – заслуженный деятель науки Республики Бурятия, заслуженный деятель науки и техники Монголии, почетный гражданин Иркутской области, награждены орденами «Знак Почета» и «За заслуги перед Отечеством» IV степени, почетным серебряным орденом «Общественное признание», медалями «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», «Ветеран труда», им. А.Л. Чижевского «За заслуги перед космонавтикой», нагрудным знаком «Почетный работник науки и техники Российской Федерации», знаком общественного поощрения «75 лет Иркутской области», орденами Дружбы КНР, почетной грамотой Правительства РФ. Ваше имя заслуженно занесено в книгу почета «Золотой фонд Сибири».

Дорогой Гелий Александрович! Мы Вас знаем как человека, глубоко неравнодушного к судьбе России и отечественной науки, занимающего четкую гражданскую позицию и умеющего отстаивать ее в любой инстанции. Оставайтесь столь же творчески активным, эмоциональным, неравнодушным.

Мы желаем творческого долголетия, а также здоровья, счастья и благополучия Вам, Вашим близким и друзьям.

**Председатель СО РАН
академик РАН В.Н. Пармон
Председатель ОУС по физическим
наукам академик РАН А.М. Шалагин
Главный ученый секретарь СО РАН
член-корреспондент РАН
Д.М. Маркович**



Дорогой Гелий Александрович!

Якутские космофизики рады приветствовать тебя в день юбилея. Несколько десятков лет мы рядом с тобой могли наблюдать твоё неуклонное поступательное движение. Оно впечатляет. Как твои личные достижения, так и достижения твоего института. На всех площадках растёт экспериментальная техника, идёт подготовка новых научных кадров, множится международное сотрудничество. Институт по праву завоевал лидирующие позиции в Отчестве. Твоей большой заслугой является также пропаганда нашей общей науки, в том числе и на самом высоком уровне. Твоя деятельность приносит пользу не только вашему институту. Мы, твои друзья и коллеги, защищаем наши кандидатские и докторские диссертации в вашем диссертационном совете, публикуем свои результаты в журнале «Солнечно-земная физика», принимаем участие в разработке научной программы, которую ты создал и возглавляешь. Твоя дружеская поддержка всегда даёт нам необходимую опору.

Мы рады отметить в этот день, что мировая меганаука появляется, наконец, и в нашей стране. И ты этому немало способствовал. Конечно, мы горячо желаем тебе беспрепятственно продолжать эту работу. Здоровья и процветания тебе и успехов на благо твоим близким, ученикам и коллегам! Неслучайно твою науку называют гелиофизикой!

**От имени якутских коллег,
академик Г.Ф. Крымский**

100 ЛЕТ ГПНТБ СО РАН

Дорогие коллеги!

Президиум Сибирского отделения РАН, Объединенный ученый совет СО РАН по гуманитарным наукам сердечно поздравляют коллектив Государственной публичной научно-технической библиотеки СО РАН со 100-летием со дня ее основания!

ГПНТБ СО РАН берет свое начало от Государственной научной библиотеки президиума Высшего совета народного хозяйства, созданной в Москве, а впоследствии переехавшей в Новосибирск.

Среди научных организаций Сибирского отделения ГПНТБ СО РАН занимает особое место – обеспечивает информацией научные исследования во всех областях науки. Эту задачу главная библиотека СО РАН решает не только для ученых Сибирского отделения, но и для студентов, исследователей, специалистов на территории всей Сибири.

Сегодня ГПНТБ СО РАН – крупнейшая научно-техническая библиотека в стране, научно-исследовательский институт и информационный центр федерального значения. В фондах библиотеки сосредоточено около 14 млн экземпляров изданий на 92 языках. В ГПНТБ СО РАН находится самый большой за Уралом по объему и видам документов фонд нормативно-технической, патентной документации и деловой информации, в котором, наряду с другими документами, сосредоточены патенты на российские и зарубежные изобретения.

Коллектив ГПНТБ осваивает передовые современные технологии, разрабатывает собственные, оперативно обеспечивает доступ ученым и специалистам региона к обширным книжным фондам библиотеки, отечественным и зарубежным информационным ресурсам. В электронной библиотеке ГПНТБ насчитывается 147 баз данных. Особое

место занимает цифровая библиотека древнерусских книжных памятников Сибири.

Свое 100-летие ГПНТБ СО РАН встречает с высокопрофессиональным коллективом, знания и творческая энергия которого обеспечивают сибирским ученым доступ к современному информационному пространству.

Желаем коллективу ГПНТБ СО РАН масштабных исследовательских проектов, здоровья, счастья, благополучия и уверенности в завтрашнем дне!

**Председатель СО РАН
академик РАН В.Н. Пармон
Председатель ОУС
по гуманитарным наукам СО РАН
академик РАН А.П. Деревянко
Главный ученый секретарь СО РАН
член-корреспондент РАН
Д.М. Маркович**

КОНКУРС

Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН объявляет конкурс на замещение вакантной должности младшего научного сотрудника (0,5 ставки) по направлению 09.06.01 «информатика и вычислительная техника». Срок подачи документов – два месяца со дня опубликования объявления. Документы направлять в конкурсную комиссию по адресу: 630090, г. Новосибирск, просп. Ак. Лаврентьева, 6. Справки по тел.: (383) 330-87-44 (отдел кадров). Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института: www.iis.nsk.su.

ФГАОУВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» объявляет выборы на замещение должности декана экономического факультета. Квалификационные требования: высшее профессиональное образование стаж научной или научно-педагогической работы по соответствующему профилю не менее пяти лет, наличие ученой степени или ученого звания. Документы принимаются в течение месяца со дня опубликования объявления. Документы направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1, ученый совет ЭФ НГУ; тел.: 363-42-14.

БИОЛОГИ ОБСУЖДАЮТ МЕТОД, ИЗМЕНЯЮЩИЙ РЕАЛЬНОСТЬ

В технопарке новосибирского Академгородка открылся международный конгресс CRISPR-2018, посвященный этому методу геномного редактирования.

На конгресс съехались около 360 ученых из США, Франции, Германии, Северной Кореи, Турции, Казахстана, Беларуси и из 16 городов России, включая Москву и Санкт-Петербург. На открытии научного форума председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Николаевич Пармон обратился к его участникам: «Мы находимся на очень интересном историческом отрезке, когда будет происходить подлинный ренессанс российской науки. Впервые за многие годы она поставлена в ряд важнейших национальных приоритетов, и то, чем вы занимаетесь — геномные технологии, — названо одним из ключевых направлений, где Россия должна достичь мирового уровня. <...> Объекты, которые хотелось бы видеть в ближайшее время в Новосибирске, — это большой центр геномных технологий и биоцентр, тесно с ними связанный», — подчеркнул Валентин Пармон, напомнив об исходящих от главы государства документах о развитии науки в Сибири и России в целом.

Близкую точку зрения изложил академик Всеволод Арсеньевич Ткачук, декан факультета фундаментальной медицины Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова: «Сейчас в нашем направлении науки происходят тектонические подвижки. Метод геномного редактирования CRISPR/Cas9 появился как раз в то время, когда пересматриваются многие догмы биологии... CRISPR/Cas9 — это не только инструмент познания, он дает надежду на то, что мы овладеем функциональной геномикой... На наших глазах возникает новая наука». Говоря о точках роста новых научных направлений, московский академик подчеркнул: «По поручению президента РФ в стране будет четыре новых геномных центра, и где создавать один из них, если не в Новосибирске?»

Первый научный доклад на пленарной сессии конгресса сделал кандидат биологических наук Сергей Петрович Медведев от лица исследовательского коллектива, которым руководит доктор биологических наук Сурен Минасович Закиян (ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН»). Темой стало применение CRISPR-опосредованных систем и генетически кодируемых биосенсоров для создания и исследования клеточных моделей нейродегенеративных заболеваний. «В связи с увеличением среднего возраста населения в большинстве развитых стран резко возрастает доля пациентов с такими диагнозами, как болезнь Альцгеймера, Паркинсона, Хантингтона, спинальная мышечная атрофия и другие, — рассказал Сергей Медведев. — Многочисленные исследования пока не привели к появлению препаратов, которые могут достаточно эффективно и безопасно применяться в терапии нейродегенеративных заболеваний. Во многом это связано с недостаточным пониманием молекулярно-генетических механизмов, лежащих в основе патогенеза, а также с отсутствием моделей, позволяющих получать не только качественные, но и количественные данные о процессах, происходящих в нейронах пациентов».

Исследователь подчеркнул важность исследования генетических факторов клеточных отклонений, свойственных для нейродегенеративных заболеваний: речь идет о повышенном апоптозе, митохондриальных дисфункциях, оксидативном стрессе, нарушении утилизации белков. Инструментом поиска этих нарушений становятся вещества-биосенсоры, сигнализирующие о них (в идеале — визуально и количественно). «Использование генетически кодируемых биосенсоров позволяет исследовать динамику событий, происходящих в живой клетке, в реальном времени, — считает Сергей Медведев. — Кроме того, совместное использование технологии создания моделей на основе индуцированных плюрипотентных стволовых клеток и биосенсоров позволяет изучать молекулярно-генетические механизмы болезней на релевантных типах клеток па-

циентов, в частности на различных типах нейронов». «Сейчас мы активно работаем с биоинформатиками, и есть надежда, что в скором времени научимся считать реагирующие клетки и, соответственно, статистически оценивать эффективность тех или иных воздействий на них», — предположил С.П. Медведев.

При этом, отвечая на вопросы коллег, он подчеркнул, что вопрос об основах той или иной медицинской технологии пока не ставится — речь идет о получении фундаментальных знаний. «Наши модели предназначены только для исследований *in vitro*, — акцентировал ученый. — Лично я против того, чтобы куда-либо интегрировать трансгенные клетки без подробнейшего их изучения. Да, в мире идут работы подобного рода с прицелом на болезнь Паркинсона, но, во-первых, для этого сначала получают базовые клетки — прототипы нейронов, а во-вторых, все эксперименты проводятся в лабораториях, оборудованных по стандарту GMP (международный стандарт GMP — Good Manufactured Practice — включает в себя обширный ряд показателей, которым должны соответствовать предприятия, выпускающие ту или иную продукцию, предназначенную для человека. — Прим. ред.), таких условий у нас нет. Доступный максимум — испытания на лабораторных животных».

С пленарным докладом по проблеме точности и эффективности адресуемых нуклеаз геномного редактирования выступил заведующий лабораторией Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, научный руководитель стратегической академической единицы «Синтетическая биология» Новосибирского государственного университета профессор РАН, доктор биологических наук Дмитрий Олегович Жарков. Речь идет прежде всего о нуклеазе Cas9 — белке-распознавателе реконструируемого гена. «Несмотря на безусловный прогресс в области редактирования генома культивируемых клеток остается ряд ограничений, не позволяющих использовать CRISPR/Cas9 полноценно, — рассказал ученый. — К этим ограничениям отно-

сятся, в частности, низкая эффективность доставки Cas9 в определенные типы клеток (в частности, плюрипотентные стволовые) и следующая из нее крайне низкая эффективность редактирования посредством гомологичной рекомбинации».

Дмитрий Жарков назвал основные причины этого: «Во-первых, молекула Cas9 очень большая, работать с такими в принципе не очень удобно. Во-вторых, это медленный белок... И, наконец, что самое плохое — применение Cas9 далеко не такое точное, как можно представить из восторженных сообщений прессы о том, что ученые сконструировали новый вид обезьяны или научились лечить новую специфическую болезнь... Задача повышения точности Cas9 стоит очень остро. <...> Сегодняшний уровень терпим в лабораторном эксперименте, а также в сельском хозяйстве, — пояснил Д.О. Жарков. — Но когда мы говорим о медицине, то ситуация неприемлема со всех сторон, включая экономическую: чтобы набрать нужное количество клеток с гарантированно точной редакцией генома, требуется его полное секвенирование, что по нынешнему ценам составляет миллионы долларов на одного пациента».

«ДНК — не цифровая конструкция, она читается аналогово, как физическая картина, — сказал Дмитрий Жарков. — Закодированная в ней информация зависит не только от ее последовательности, но и от того, какой белок и как применяется для ее считывания. Эволюция читающих белков идет в сторону уменьшения вероятности ошибки при том или ином выборе. Наконец, Cas9, по всей вероятности, эволюционировал не так, как другие ДНК-распознающие белки, то есть в условиях узнавания сравнительно крупной мишени на небольшом геноме и объеме клетки. Поэтому когда мы обращаемся к человеческой клетке, то получаем неизбежные оффтаргетные эффекты. Это не значит, что мы должны отказаться от Cas9: надо искать более сложные методы и конструкции для увеличения точности работы этого белка».

Соб. инф.

В ИРКУТСКЕ СТАРТОВАЛА МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПРЕСНОВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ — СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ»

Конференция посвящена 90-летию Лимнологического института СО РАН. В ее рамках ученые обсудят современное развитие экосистем пресноводных водоемов в условиях климатических изменений и постоянно возрастающей антропогенной нагрузки.

«В мероприятии принимают участие 430 человек. Запланировано пять секций, которые охватывают самую разнообразную тематику: водный мониторинг, антропогенное воздействие, биоразнообразие, изменение неорганической окружающей среды, палеоклиматологию», — рассказывает директор ЛИН СО РАН доктор геолого-минералогических наук Андрей Петрович Федотов.

В рамках конференции пройдет молодежная школа «Современная лимнология на стыке дисциплин», предполагающая проведение лекций ведущих ученых мира, а также мастер-классов. В дополнение к представленной программе будут организованы онлайн-лекции в режиме SKYPE-сессии, а также круглые столы.

«Мы гордимся тем, что на территории России находится более трех миллионов озер. Они являются бесценным источником жизни, играющим важную роль в экономическом, экологическом, эстетическом, культурном и образовательном развитии регионов. Вместе с тем во всех уголках мира мы видим нарастающую тревогу и озабоченность людей проблемами изменения климата, загрязнения, обмеления и гибели озер. Повсеместно возникает вопрос важности сохранения водных ресурсов, — отмечает генеральный директор Ассоциации озерных регионов Александр Николаевич Тимченко. — В этой связи я хочу отметить ряд совместных проектов ЛИН СО РАН и Ассоциации озерных регионов. Это и стартовавшая по инициативе института работа по созданию комплексной модели мониторинга физико-химических показателей воды Байкала, и первая ознакомительная поездка ученых ЛИН СО РАН на озеро Комо (Италия) в рамках проекта «Плавучий университет», которую поддержала программа ООН по окружающей среде. Это вселяет уверенность, что наши совместные усилия позволят лучше понять нарастающую остроту экологических проблем и найти новые решения».

«Передаю привет от Международной ассоциации по изучению всемирных озер. Уверяю вас, исследования, которые проводятся на Байкале, имеют мировую известность. Байкал и ЛИН СО РАН в каком-то смысле являются «дедушками» современной лимнологии, ведь у нас нет других институтов, которые бы так долго исследовали озеро», — говорит редактор журнала по исследованиям Великих озер Journal of Great Lakes Research профессор университета Миннесоты (США) Роберт Хекки.

«Человечество всё успешнее придумывает альтернативу традиционным энергоносителям и всё больше привыкает к заменителям продуктов питания, но нет альтернативы воде. Вместе с тем мы продолжаем развиваться, появляются новые виды производств и загрязнений. Это новые вызовы, на которые мы — гидрологи, экологи, лимнологи — должны реагировать. Поэтому нет более актуальной темы, чем та, что указана в названии этой конференции», — отметил директор Института озероведения РАН доктор географических наук Шамиль Рауфович Поздняков.

Соб. инф.

КОНКУРС

Новосибирский государственный университет объявляет выборы на замещение вакантной должности заведующего кафедрой менеджмента экономического факультета. Квалификационные требования: высшее профессиональное образование, наличие ученой степени и ученого звания, стаж научно-педагогической работы или работы в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности кафедры, не менее пяти лет. Срок подачи документов — один месяц со дня опубликования объявления. Документы направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1, ученый совет ЭФ НГУ; тел.: 363-42-14.

ФГАОУВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», физический факультет, объявляет выборы на замещение вакантной должности заведующего кафедрой квантовой оптики — одна вакансия. Требования к кандидатам: высшее профессиональное образование; ученая степень и ученое звание; стаж научно-педагогической работы или работы в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности кафедры, не менее пяти лет. Срок подачи документов — один месяц со дня опубликования объявления (до 13 октября 2018 г.). Соискатели могут ознакомиться с положениями и представить документы для участия в конкурсе по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2, ком. 239; тел.: 363-43-20.

ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ГЛАЗАМИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ



Если появилась проблема, и студенту тяжело, у него нет понимания, что учиться — всегда сложно. Если предметы даются тебе легко, значит, ты не узнаешь ничего нового, по сути, ты не учишься. Учеба — это постоянное преодоление себя: нужно сесть, разобраться, что, возможно, будет неприятно, но приведет к какой-то цели. И вот такого навыка нет: ребята сдаются практически сразу, наверное, только к четвертому курсу ситуация меняется, но они уже заканчивают учиться», — отмечает ассистент кафедры электронных приборов факультета радиотехники и электроники Новосибирского государственного технического университета **Дарья Владимировна Боровикова**.

Неумение студентов выделять главное в массиве информации подчеркивает и доцент кафедры отечественной истории Гуманитарного института НГУ старший научный сотрудник Института истории СО РАН кандидат исторических наук **Алексей Константинович Кириллов**:

«Треть второкурсников-историков ГФ имеют плохие оценки не по нерадивости, а по неспособности. Разбираясь с ними отдельно, я вижу, что они просто не могут, читая текст (тем более слушая лекцию), выделить главное. Без этого, конечно, обсуждение (да и размышление) невозможно по определению. Неспособность — в большинстве случаев — не слабость ума (уловить суть текста — заурядная задача, гениальность не требуется), а отсутствие навыка. Он тренируется долго, студенческие годы дела не исправят. Виновата ли в этом школа, которая не учит думать? Виноват ли университет, который не способен отобрать лучших? Не возьмусь судить».

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной лингвистики филологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова профессор РАН, доктор филологических наук **Сергей Георгиевич Татевосов** подчеркивает, что программа отделения структурной и при-

кладной лингвистики филологического факультета МГУ отличается от других: «Мы находимся в лучшем положении, чем многие наши коллеги. Наша программа очень мало опирается на школьные предметы; почти всему мы в любом случае учим с нуля. Так что дефицит школьных знаний влияет на нас минимально — только дефицит желания учиться». Как и коллеги из новосибирских вузов, **Сергей Татевосов** отмечает неудовлетворительные знания первокурсников по профильной учебной дисциплине: «Совершенно чудовищно то, что дети приносят с собой из школы в качестве суммы знаний по предмету “Русский язык”. Но это вина не их, а тех, кто составляет программы и учебники. В любом школьном предмете есть идея привить ученику практически полезные умения, например починить розетку или не дать себя обмануть при получении кредита. Однако есть и введение в научные знания, и знакомство с абстрактными представлениями наук об устройстве мира. В разных предметах пропорция разная, и русский язык, конечно, очень смещен в практическую сторону (до свода правил, призванных обеспечить навыки грамотного письма. — *Прим. ред.*). Но то, что школьникам преподают в качестве науки о языке, соотносится с современной лингвистикой примерно так же, как учение о геоцентрической системе с географией».

Согласно приказу Министерства образования РФ от 3 июня 2011 г. № 1994 «О внесении изменений в федеральный базисный учебный план» (им руководствуются школы при составлении учебного плана на год), количество часов физики в профильных выпускных классах почти в полтора раза должно превышать количество часов русского языка (320 и 210, соответственно). Однако преподаватели физического факультета НГУ отмечают падение уровня знаний и по физике.

«Сейчас первокурсники приходят менее подготовленными по точным наукам, во всяком случае уровень знаний физики, измеряемый на тот момент, когда

школьники попадают в университет, стал ниже за последнее время. Если преподавать студентам физику по той же программе, что и 20 лет назад, то будет, вероятно, 80 двоек из 100, а раньше было бы 10. Конечно, это приблизительные цифры. Очевидно, что если старые подходы не работают, значит, студенты измениться, но человеческий мозг трансформироваться за это время не мог. Следовательно, поменялись предварительные знания первокурсников. Если говорить о стиле мышления, то, на мой взгляд, стало меньше вдумчивых ребят, которым свойственно сесть, сконцентрироваться над задачей и разобраться в ней», — комментирует заведующий кафедрой физико-технической информатики НГУ, заведующий лабораторией Института ядерной физики СО РАН им. Г.И. Будкера кандидат физико-математических наук **Иван Борисович Логашенко**.

Профессор кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета Московского государственного университета доктор географических наук **Сергей Иванович Болысов** отмечает, что, согласно требованиям Министерства образования РФ, учебные программы географического факультета МГУ регулярно корректируются, но при этом не происходит снижения уровня их сложности. «Однако слабое знание школьной химии, физики, элементарной тригонометрии отражается на восприятии студентами базовых географических дисциплин на 1–2 курсе. Что в свою очередь наглядно проявляется в более низком уровне оценок. Сильных студентов (а их не так мало) уровень программ не пугает, и отличных отметок, соответственно, тоже много. Но больше стало и “неудов” либо “пограничных” (слабых) троек. А вот “среднего класса” оценок стало меньше (типа “3+”, “4-”)», — говорит преподаватель.

Что дает ЕГЭ?

Если речь заходит о школьном образовании, нельзя обойти вниманием и единый государственный экзамен.

«Вообще, ЕГЭ как способ оценки знаний неплох. Беда в том, что школы сейчас, к сожалению, натаскивают выпускников на этот экзамен. Хотя в нем есть разделы, где школьник может выразить свои мысли, пофантазировать, подумать, но по большому счету ЕГЭ — это тестовая система. Ученики теряют способность анализировать, они могут просто зазубривать, и поэтому их реакция на задачи и вопросы заключается в том, чтобы вспомнить, какой ответ правильный. Если они не могут этого сделать, то им совершенно непонятно, что в таком случае предпринять. У современных выпускных экзаменов есть один большущий плюс: с их результатами школьник может пойти в любой вуз страны. Если бы совместить каким-то образом этот положительный момент системы ЕГЭ с ранее использовавшимся вариантом вступительных испытаний, то это, наверное, было бы идеально», — замечает **Илья Ельцов**.

О плюсах одинакового набора критериев говорит и **Иван Логашенко**, уточняя, однако, что реализация ЕГЭ нуждается в доработке.

«На самом деле я сторонник единого государственного экзамена, его преимущество в том, что он позволяет абитуриентам не выезжать в другие города для поступления, выравнивает возможности. Безусловно, надо работать над тем, какие критерии используются в ходе ЕГЭ. Например, в том, что касается физики, будущим абитуриентам обязательно должны предлагаться задачи как простые, так и нестандартного типа, позволяющие выделить тех, кто обладает физическим мышлением: способных не просто хорошо выучить и запомнить законы, а сделать на их основе как теоретические построения, так и практические выводы. Также важен и вопрос балла — сколько баллов можно набрать за блок простых задач, сколько — за решение сложных. Эта тонкая подстройка, она идет и должна продолжаться дальше», — комментирует преподаватель.

Сергей Болысов говорит, что ему



«Совершенно чудовищно то, что дети приносят с собой из школы в качестве суммы знаний по предмету “Русский язык”».

сложно найти достоинства у ЕГЭ, за исключением увеличения доли абитуриентов и студентов не из Москвы. К минусам он относит минимальные требования в экзаменационных заданиях к решению научно-практических задач как расчетных, так и логических, скромные запросы к умению выпускника продемонстрировать понимание взаимосвязей в природе и обществе.

Что происходит, а главное — почему?

Большинство преподавателей отмечают, что современные первокурсники хорошо обучаемы и, несмотря на вышеозначенные проблемы, к третьему-четвертому курсу уже соответствуют требованиям, которые к ним предъявляет вуз: могут разобраться в сложном материале, набирают необходимый уровень знаний, как правило, в результате повторения школьной программы на первом курсе. Старший преподаватель физического факультета НГУ доцент Специализированного учебно-научного центра НГУ и заместитель декана ФФ НГУ по довузовской подготовке Дарья Васильевна Серебрякова предполагает, что одна из причин такого положения дел — в несовпадающих интересах школ и вузов.

«В первую очередь я, как преподаватель и школы, и университета, сталкиваюсь с тем, что интересы, да и цели этих организаций разные. Проявляется это, к сожалению, даже в системе НГУ — СУНЦ, имеющей, казалось бы, высокую степень согласованности. Приоритеты учреждения среднего образования, в частности физико-математической школы, отражаются в эффективном контракте преподавателя СУНЦ. Речь идет о балльной системе оценки показателей, и, согласно этому документу, долгосрочная работа учителя (результат которой выражается в поступлении и успешной адаптации учеников в ведущих российских вузах) оценивается ниже, чем краткосрочная или узкоцелевая: участие в приемной комиссии, работа с учеником для подго-

товки доклада на конференцию или выступления на олимпиадах. В этом случае разница между интересами школы и вуза такая же, как различие в целеполагании большого спорта и здорового образа жизни. Одно дело готовить единичных учеников к достижению наилучших результатов, иногда преждевременно, и совсем другое — вести длительную систематическую работу на повышение общего уровня школьников, закладывая долгосрочный фундамент», — комментирует Дарья Серебрякова.

Сложность адаптации к требованиям вуза на первом курсе для большинства первокурсников можно отчасти проиллюстрировать результатами исследования, проведенного Дарьей Серебряковой среди школьников СУНЦ НГУ и студентов (работа посвящена выяснению особенностей стиля саморегуляции учебной деятельности).

Согласно полученным данным, у школьников наблюдалась отрицательная корреляция между параметрами «гибкость» (способность человека скорректировать постановку своих целей и задач) и «фиксация» (структурирование деятельности, способность «закрепиться» на одной задаче и искать способы ее решения). Эта же закономерность проявляется и в исследованиях, проводимых сотрудниками психологического факультета МГУ. В то же время у студентов второго курса бакалавриата ФФ НГУ, адаптировавшихся к требованиям вуза, наблюдалась положительная корреляция между этими характеристиками.

«О чем это может говорить? Сейчас для поступления в вуз выпускникам нужен навык быстрого выбора: сдать тесты, получить максимальное количество баллов, набрать разнообразных бонусов (например, призовых мест на олимпиадах), чтобы впоследствии их использовать при поступлении. Интенсивное культивирование этого умения происходит с 9-го по 11-й класс средней школы. Задачи же уровня высшего образования — принятие ответственного решения после профес-

сионального исследования», — говорит заместитель декана ФФ НГУ.

Школьники сдают ЕГЭ не только по выбранным для поступления предметам, а еще несколько — на всякий случай. Они не фиксируются на одном направлении, потому что если выберут только его — потеряют возможность маневрировать, подать документы в другое отделение или специальность. К тому же при поступлении выпускники могут выбрать пять вузов и не более трех специальностей в каждом из них. Абитуриенты стараются подать документы в максимальное количество учебных заведений и таким образом оказываются в ситуации, когда весь приемный период выясняют свою позицию в рейтинге. Очередность меняется, поэтому какие-то заявления надо забрать, отнести в другие вузы и успеть уложиться в отведенные сроки. «Механизмы старшего звена средней школы, помогающие непосредственно в процедуре поступления, также провоцируют большую ошибку профессионального выбора. Например, физика, как научная область, может быть неинтересна выпускнику, получившему высокие баллы на ЕГЭ по этому предмету. Но тем не менее он может поступить на физический факультет по результатам ЕГЭ просто для того, чтобы осесть в каком-то вузе», — поясняет Дарья Серебрякова.

После того как вчерашние школьники определились, где продолжат обучение, выдохнули, а некоторые даже отдохнули, 1-го сентября они приходят в университет, где от них ждут как раз той самой планомерной работы в течение семестра, развитых аналитических способностей, умения доводить сложную задачу до логического завершения.

«Основные проблемы, с которыми мы сталкиваемся, связаны со сменой режима обучения для студентов. Они не привыкли к тому, что нет домашнего задания, их никто не контролирует. Каждому новому набору первокурсников мы объясняем, что успешное освоение образовательной программы может быть только при условии регулярной работы во время семестра. Особенно это касается дисциплины “общая геология”. Помимо пары-тройки сотен новых терминов, химических формул и названий, которые нужно запомнить студентам, им предстоит посещать практические занятия, работать с геологическими коллекциями, где они учатся собственными руками и с помощью органов чувств определять свойства минералов и горных пород. (Порой учащимся приходится использовать даже обоняние — например, у арсенопирита при ударе появляется сильный запах чеснока; твердость минерала определяется при помощи царапания, относительная плотность — по ощущениям от взвешивания в руке. — Прим. ред.) Подобную информацию и навыки невозможно заучить в последние дни перед зачетом или экзаменом, что весьма непривычно для студентов, и некоторые это игнорируют, что приводит к проблемам во время сессии», — говорит заместитель декана геолого-геофизического факультета доцент кафедры общей и региональной геологии НГУ старший научный сотрудник лаборатории геодинимики и палеомагнетизма Центральной и Восточной Арктики геолого-геофизического факультета НГУ, старший научный сотрудник лаборатории геодинимики и палеомагнетизма Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН кандидат геолого-минералогических наук Николай Юрьевич Матушкин.

Поменять ситуацию локально

Чтобы изменить ситуацию с недостаточной подготовленностью абитури-

ентов, научить их решать сложные задачи до конца, провести профориентационную работу (часть студентов не знает, какие карьерные возможности дает выбранная специальность), представители вузов «заходят в школы», ведут дополнительные курсы для уже поступивших студентов, взаимодействуют со школьными педагогами.

О своем опыте такого рода деятельности говорит Дарья Боровикова: «Мы создали курс “Введение в электронику”, который читают студенты нашей кафедры для учащихся профильных инженерных классов. Также для ребят 7–8-х спецклассов мы проводили мини-хакатон “Реальная схемотехника”. (Хакатон — технологический марафон, на котором небольшие команды специалистов из разных областей разработки программного обеспечения вместе работают над решением какой-либо проблемы. В данном случае школьники создавали простейший макет “Умного дома”. — Прим. ред.)

Со старшими школьниками мы работаем на олимпиаде по 3D-технологиям на кубок губернатора, где у нас есть своя секция “Электронные приборы и устройства”. Суть этих мероприятий в том, что мы стараемся преподавать электронику начиная с основ: ребята должны знать, как работают резистор, светодиод, транзистор, уметь соединить эти элементы между собой. На большинстве подобных конкурсов участники делают электронные устройства на уже готовых микроконтроллерах, например Arduino. Работая только с ними, школьник не сможет посчитать даже такую элементарную вещь, как делитель напряжения (он используется в электрических цепях, если необходимо понизить напряжение и получить несколько его фиксированных значений. — Прим. ред.)», — поясняет преподаватель.

В свою очередь, физический факультет НГУ с 2013 года проводит недельные августовские курсы, на которых первокурсники ФФ могут адаптироваться к требованиям университета. Оценивая результат мероприятия, Дарья Серебрякова отмечает: хотя сложно выделить роль именно этих действий, потому что к первокурсникам на ФФ стараются относиться бережно, но, согласно статистике, собранной на факультете, стало вдвое меньше отчислений в течение первого года обучения.

Николай Матушкин отмечает: оптимально, когда абитуриенты заранее представляют, чем им предстоит заниматься в вузе. «Важно в подготовке учащихся уделять большое внимание карьерному консультированию. В школах абсолютно не дают информацию о том, что такое геология, какие подразделы геологических наук бывают, как можно устроить свою жизнь, работая в области наук о Земле. Поэтому сотрудники ГГФ НГУ ездят в школы и рассказывают выпускникам о геологии в целом, о факультете, о возможностях трудоустройства, различных карьерных траекториях, в дополнение к этому мы участвуем во всех научно-популярных мероприятиях, которые проводит университет, как для студентов, так и для абитуриентов», — говорит Матушкин.

Конечно, для полноценного анализа состояния школьного образования необходимо специальное исследование и, вероятно, не одно. Однако совпадение оценок ситуации, которые дают преподаватели разных вузов, может служить сигналом для дальнейшего изучения ситуации и даже, возможно, каких-либо изменений.

Надежда Дмитриева
Фото Анастасии Фёдоровой

СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ УЛУЧШИЛИ ДОСТАВКУ СИСТЕМ ПРОТИВ РАКА И ВИРУСОВ



М.А. Зенкова

*Иногда в организме неправильно работает какой-либо ген, что приводит к появлению слишком больших количеств кодируемого им белка. В других случаях синтезируется неправильный (мутантный) белок: всё это сказывается на здоровье и может служить причиной серьезного заболевания. Для борьбы с подобными «ошибками» нередко используются так называемые терапевтические нуклеиновые кислоты. Наибольшая сложность в их применении — доставка до проблемного места (клетки): этот вопрос и пытаются решить сибирские ученые. Статья об исследовании была опубликована в журнале *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*.*

Антисмысловые (с англ. — *antisense*) олигонуклеотиды — один из наиболее разработанных классов терапевтических нуклеиновых кислот. Они получили свое название из-за того, что комплементарны (имеют противоположную значимость) матричному РНК (мРНК), а также РНК вирусов и мРНК бактерий, кодирующим белки, то есть молекулам со значащей, смысловой последовательностью.

Антисмысловые олигонуклеотиды способны подавлять экспрессию любого гена на уровне матричной РНК, расщепляя ее. Другой механизм действия — блокирование трансляции (синтеза белка), когда при связывании олигонуклеотида рибосома просто не может его вытеснить. В итоге укороченный белок с неправильной структурой утилизируется и не накапливается в клетке.

«Существует ряд белков, гиперэкспрессия которых ассоциируется с раком, воспалениями и так далее. Например, при вирусной инфекции в клетках синтезируются вирусные РНК и белки. Антисмысловой нуклеотид может подавить их синтез, а следовательно, и распространение инфекции. На данный момент основная проблема использования терапевтических нуклеиновых кислот — доставка в нужное место: при внутри-

венном введении антисмысловые олигонуклеотиды распространяются по всему организму и быстро выводятся почками, не успевая оказать максимальное воздействие», — рассказывает заведующая лабораторией биохимии нуклеиновых кислот Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН доктор биологических наук **Марина Аркадьевна Зенкова**.

Для решения этой проблемы специалисты ИХБФМ СО РАН разрабатывают системы доставки терапевтических нуклеиновых кислот, которые смогут не только отправить препарат в точку назначения, но и способствовать сохранению его активности в клетках, например в опухоли. В качестве систем доставки сибирские ученые используют комплексы на основе катионных липосом: частиц размером до 100 нанометров, построенных из катионных и нейтральных липидов (жирорастворимых веществ). Катионные липосомы связываются с антисмысловыми олигонуклеотидами и защищают их от действия неблагоприятных факторов в крови, а также способствуют проникновению в клетки, так как по строению напоминают клеточные мембраны.

Важнейший компонент системы доставки — катионные (положительно заря-

женные) липиды уникального строения — разработка специалистов московского Института тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова (сейчас — Московский технологический университет, Институт тонких химических технологий). Такие липиды полностью биодegradируются в организме человека, оставляя только природные молекулы, которые не являются токсичными. К тому же вещества не вызывают включения специфического иммунного ответа и одинаково активно работают с различными терапевтическими нуклеиновыми кислотами.

Кроме того, на каждой клетке существует набор рецепторов — сложных белковых структур, способных прочно связываться с определенной молекулой — лигандом. Если включить его в состав комплекса, то такие «адресованные» липосомы вкпе с антисмысловыми олигонуклеотидами будут связываться с клетками, на поверхности которых есть рецепторы к этому лиганду.

«Обычно опухолевые клетки содержат на поверхности рецепторы к фолиевой кислоте. Именно поэтому она часто используется в качестве адресующего лиганда в различных системах доставки лекарств», — поясняет Марина Зенкова. — Вообще, фолиевая кислота необходи-

ма для нормального функционирования клетки. Однако если последняя начинает гиперэкспрессировать рецепторы к фолиевой кислоте на поверхности, скорее всего клетка уже приобретает злокачественный фенотип. Поэтому мы включили в состав липосом эту кислоту, чтобы та обеспечила специфическое, направленное взаимодействие с опухолевыми клетками».

Преимущество липосомальных систем, разработанных учеными, заключается в том, что их можно приготовить заранее. Для этого химически синтезированные компоненты липосом, включая фолат-содержащую направляющую компоненту, смешивают в органическом растворителе и высушивают в вакууме. Затем получившуюся липидную пленку суспендируют в воде, обрабатывают ультразвуком, расфасовывают и хранят в холодильнике до использования. Если нужно доставить нуклеиновую кислоту, ее смешивают с этим раствором в определенных пропорциях и вводят в организм — то есть подобный вариант лечения является сравнительно недорогим. Нуклеиновая кислота в комплексе с липосомами быстро добирается до клеток опухоли и остается в них в значительном количестве даже через 24 часа после инъекции.

«Сейчас мы пытаемся сделать еще более сложные системы адресации, ищем возможности присоединения пептидов, антител, которые могут стимулировать захват комплексов определенными клетками. Проблема в том, что у наиболее злокачественных опухолей мало поверхностных рецепторов — опознавательных знаков, поэтому надо еще многое проработать», — заключает Марина Зенкова.

Алёна Литвиненко

Фото предоставлено Мариной Зенковой

НЕГОРЬКАЯ ПИЛЮЛЯ: СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ ПРИДУМАЛИ, КАК ПОЛЕЗНОЕ СДЕЛАТЬ ВКУСНЫМ

«Скрытый голод — это медицинский термин, подразумевающий, что человек потребляет достаточно основных питательных веществ, но при этом у него наблюдается нехватка микронутриентов и витаминов. Скрытый голод возникает потому, что мы не придерживаемся сбалансированного питания и потребляем рафинированные, сильно переработанные продукты, в которых осталось мало полезных веществ. Проблема скрытого голода — еще и в том, что человек его не чувствует», — рассказывает и.о. заведующего лабораторией химии твердого тела ИХТТМ СО РАН кандидат химических наук **Игорь Олегович Ломовский**.

Например, такие вещества, как флавоноиды (они содержатся в овощах и фруктах, которые имеют коричневый или темно-синий окрас, зеленом чае, коре осины), выступают в организме в качестве антиоксидантов. То есть помогают ему бороться со стрессом — загрязнением окружающей среды, алкоголем, тяжелой едой. Также флавоноиды сильно влияют на всасываемость микронутриентов, и их недостаток приводит к нарушению работы ферментативной системы. Однако проблема в том, что флавоноиды невкусные, в наших обычных продуктах питания их содержится мало, и потому мы их постоянно недоедаем, это же мешает обогащать ими продукты питания. Для Сибири недостаток флавоноидов —

Исследователи из Института химии твердого тела и механохимии СО РАН создали биологически активные вещества для борьбы со скрытым голодом — нехваткой в организме необходимых микроэлементов. На основе этих веществ можно будет производить функциональные продукты питания, разработка которых уже ведется в Новосибирском государственном техническом университете.

большая проблема, у нас их недополучает порядка 60% населения.

С горьким вкусом флавоноидов ученые ИХТТМ СО РАН решили бороться путем создания комплексов — они объединили полезные вещества с полисахаридами, который обычно вводится в соки и другие промышленные продукты, чтобы контролировать вязкость, и заставили их провзаимодействовать друг с другом.

«Мы адаптировали под себя известную технологию распылительной сушки совместно нескольких веществ. Она работает следующим образом: берется специальный носитель — комплексобразователь в виде полисахарида — и функциональное вещество (в нашем случае — флавоноиды) и создается раствор, а потом он распыляется чем-то очень похожим на форсунку автомобиля в горячий поток воздуха. Там эти капельки мгновенно высыхают, и получаются микрочастицы размером в единицы микрон, при этом флавоноиды находятся внутри твердой матрицы полисахарида, — объясняет Игорь

Ломовский. — Во-первых, благодаря взаимодействию с этой матрицей комплекс получается гораздо менее горьким, чем оба компонента по отдельности. Во-вторых, продукт выходит более удобным для технологов — он лучше сыпется и хранится, не комкуется».

Полученные вещества можно добавлять в жидкие и полужидкие продукты: соки, пюре, десерты. У порошка остается характерный привкус, но он выражен гораздо слабее, чем, например, у экстракта из рябины. Поэтому флавоноидов в таком виде можно вводить в пищу в несколько раз больше, чем в свободной форме.

«Идея комплексобразования была введена еще до нас, мы же показали эффект исправления вкусовых качеств. Нам удалось достигнуть показателей, когда в 100 мл сока вводится 30–50 мг добавки, 20–30 мг в ней — именно флавоноиды, что как раз составляет дневную норму потребления этих веществ и делает продукт функциональным», — говорит исследователь.

Вопросами введения разработанных в ИХТТМ СО РАН комплексов с флавоноидами в пищевые продукты занимаются в Новосибирском государственном техническом университете. Полезные соки и десерты уже можно купить в столовой вуза. Одна из коммерческих компаний Новосибирска собирается запустить такие продукты в производство — сейчас проект находится на стадии обсуждения.

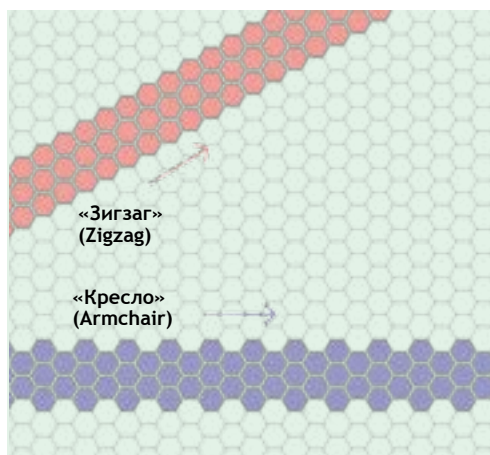
Похожую задачу исправления вкусовых качеств функциональной пищи в ИХТТМ СО РАН решают и для животноводства. Тритерпеновые кислоты (экстракт из пихты) там используются как горечи, то есть выступают чем-то вроде перца для человека — когда животные их потребляют, у них лучше выделяется желудочный сок, лучше происходит переваривание, лучше усваиваются питательные вещества. Проблема в том, что эти вещества горькие, а заставить животных есть горькую пищу совершенно невозможно.

Исследователи ИХТТМ СО РАН совместно с технопарком Алтайского края разрабатывают комплексы, призванные замаскировать горький вкус кормовых добавок. Компания «Кузбасский бройлер» выделила для проведения полупромышленных испытаний несколько тысяч бройлеров.

Диана Хомякова

СИБИРСКИЙ УЧЕНЫЙ НАШЕЛ КЛЮЧ К МАГНЕТИЗМУ НАНОЛЕНТ ИЗ ГРАФЕНА

Команда исследователей из разных стран впервые синтезировала графеновые наноленты со стабильным зигзагообразным краем и на практике доказала их магнитные свойства. Ученые получили воспроизводимые образцы с атомарной и магнитной точностью. Подобные материалы в будущем могут стать «детальками» спинтронных приборов и квантового компьютера. Концепцию синтеза предложил сотрудник Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН доктор химических наук Евгений Викторович Третьяков. Работы велись в Институте исследований полимеров имени Макса Планка и Оксфордском университете. Статья об этом опубликована в журнале Nature.



Формы края графеновой наноленты



В лаборатории НИОХ СО РАН



Е.В. Третьяков

Все внимание к краям графена

Графеновые наноленты — узкие полоски из двумерного кристалла графена — хорошо изучены в теории. Интересно, что свойства графеновой наноленты зависят от формы ее краев. Если рассмотреть этот объект под электронным микроскопом, мы увидим сетку из правильных шестиугольников, образованных атомами углерода. При этом атомы на краях будут располагаться или зигзагом, или в виде «кресла». Это зависит от того, как ориентированы ячейки кристаллической решетки (условно говоря, по горизонтали или по диагонали).

Зигзагообразные края графеновых нанолент давно интересовали ученых как потенциальные обладатели магнитных свойств, но протестировать такие наноленты на практике не выходило. Дело в том, что их края получались нестабильными и быстро портились при взаимодействии с окружающей средой — происходила реакция с кислородом. Другая сложность состояла в том, что не удавалось создать «стандартную» графеновую наноленту. Каждый из получаемых образцов был уникален, и это влияло на их характеристики, а значит, результаты каждой конкретной работы нельзя было повторить. Для того чтобы продвинуться в исследованиях, требовались другие образцы: воспроизводимые и достаточно устойчивые, с которыми легко проводить манипуляции, например наносить на поверхность и изучать методами сканирующей электронной спектроскопии.

Молекулярный магнетизм: на стыке химии и физики

Решение пришло неожиданно, благодаря встрече российских и немецких химиков разных научных школ. Во время профессорского визита в Институт исследований полимеров имени Макса Планка (Германия) Евгений Третьяков участвовал в семинаре, где обсуждалась проблема высокой химической активности зигзагообразных краев нанолент из графена. Там и появилась идея, впоследствии оказавшаяся более чем удачной.

«В этой работе встретились два направления, которые раньше не пересеклись: химия стабильных органических радикалов, а также физика и химия графена, — рассказывает Евгений Третьяков. — В институт я приехал с другой на-

учной задачей, но раньше много лет занимался нитроксильными радикалами. У меня возникло предложение: что, если специально завести в края стабильные радикальные группировки молекул нитронилнитроксида? Было решено попробовать». Меньше чем за месяц ученые синтезировали долгожданные образцы нанолент — с атомарно и магнитно точным зигзагообразным краем и воспроизводимыми свойствами. Причем удалось получить впечатляющее количество экземпляров (счет идет на миллиграммы). Средняя длина синтезированных нанолент около 100 нанометров, ширина — 7,1 ангстрем.

Нитроксильные группы, которые «пришивали» к краям графена, сами являются магнитно-активными. Поэтому для чистоты эксперимента их присоединили не только к графеновым нанолентам, но и к их полимерным предшественникам, края которых точно не имеют магнитных свойств. Затем к исследованиям подключилась группа ученых из Оксфордского университета под руководством профессора Лапо Богани. Используя самые современные приборы, они увидели существенную разницу в магнитном поведении графеновых и полимерных образцов.

Выяснилось, что в графеновом материале нитроксильные группы индуцируют значительную по сравнению с полимером спиновую плотность на атомах углерода, с которыми они связаны. Из-за этого на краях нанолент появляются магнитные состояния, обусловленные неспаренными электронами радикальных групп и краевых спинов. Именно в силу наличия последних графеновый остов может быть использован в качестве когерентного канала, обеспечивающего взаимодействие радикальных спинов, и служить основой двухкубитового логического вентиля в квантовых компьютерах.

Квантовые перспективы

Сейчас в НИОХ СО РАН под руководством Евгения Третьякова графеновыми нанолентами занимается команда молодых сотрудников. Продолжается работа с Институтом исследований полимеров и Оксфордским университетом. В планах сибирских ученых — создать целую область молекулярного дизайна графеновых магнетиков (это не только нанолент,

но и другие геометрические структуры из графена). В перспективе должны получиться материалы, решающие такие задачи спинтроники, как электронное детектирование спиновых состояний или реализация квантовых операций посредством одного проводящего электрона.

Сегодня в электронных устройствах для передачи, обработки и хранения информации используются электроны как носители заряда. Однако электроника практически не рассматривает собственный магнитный момент элементарной частицы, или спин. Спиновыми свойствами электрона занимается новая быстроразвивающаяся область науки и технологии — спинтроника.

Спин электрона, в частности, может быть полезен для создания производительных и менее энергоемких элементов микросхем. Его можно очень быстро изменить, и это требует совсем мало энергии по сравнению с аналогичными операциями, производимыми над движущимися зарядами. Такие свойства спина открывают перспективы создания новых приборов, схожих с обычными транзисторами, но более эффективных. Они будут располагаться в микросхемах гораздо плотнее, а значит, сохранится закон Мура: тенденция к миниатюризации устройств при увеличении их производительности.

Особый интерес спинтроника представляет для реализации идеи квантовых вычислений. Под воздействием магнитного поля спин принимает одно из двух направлений, которые могут быть использованы для кодирования состояний 0 и 1 квантового бита (кубита) — единицы информации потенциального квантового компьютера. Правда, исследования в этой области пока далеки от конкретного применения.

Работа проводилась в сотрудничестве с Оксфордским университетом, Великобритания (проф. Лапо Богани (Lapo Bogani), Институтом исследований полимеров им. Макса Планка, Германия, состоялась благодаря гранту DAAD (Немецкой службы академических обменов). Профессорский визит Е.В. Третьякова в Институт исследований полимеров им. Макса Планка, Германия, состоялась благодаря гранту DAAD (Немецкой службы академических обменов). В настоящее время исследования в НИОХ СО РАН выполняются при поддержке Российского научного фонда (проект № 18-13-00173).

Александра Федосеева
Фото и рисунок автора

В НОВОСИБИРСКЕ ОБСУЖДАЮТ ПРОБЛЕМЫ СПИНОВОЙ ХИМИИ И ФИЗИКИ

В новосибирском Академгородке проходит III Международная конференция «Спиновая физика, спиновая химия и спиновые технологии» (SPCT-2018).

Основными ее целями химии называют выявление и обсуждение актуальных проблем в области спиновой физики, химии и технологии, а именно: технических новшеств и подходов, различных аспектов, особенностей применения ядерных и электронных спинов и их вариаций для исследования различных материалов, биологических систем и отдельных комплексов, молекул, а также разработку наноустройств на их основе.

В конференции принимают участие специалисты в области ЭПР- и ЯМР-спектроскопии, теоретической химии, спиновой химии, динамики и технологии, дизайна магнитных материалов, исследования биологических систем. В новосибирский Академгородок приехали более ста ведущих ученых из России, Западной Европы, Юго-Восточной Азии и США. «Участие зарубежных ведущих специалистов будет способствовать установлению и продолжению международных контактов между исследователями разных стран и активному участию российских специалистов в научных проектах международного уровня», — отмечают организаторы конференции.

SPCT-2018 проводится при поддержке Сибирского отделения РАН и институтов СО РАН: Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова, Международного томографического центра, Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова, Института химической кинетики и горения им. В. В. Воеводского, а также Министерства науки и высшего образования РФ, Новосибирского государственного университета, Российского фонда фундаментальных исследований, ряда мировых производителей научной аппаратуры.

По результатам работы конференции будет издан сборник тезисов, который будет размещен в системе РИНЦ, и специализированный выпуск международного журнала Applied Magnetic Resonance.

Пресс-служба НИОХ СО РАН

ПОДПИСКА

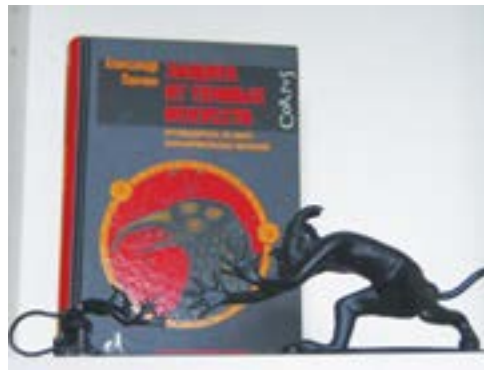
Наука в Сибири

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года! И не забывайте подписаться сами.

Если вы хотите забирать газету в Президиуме СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн-пт с 9.30 до 17.30), стоимость полугодовой подписки — 120 рублей. Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».

ПАРАНОРМАЛЬНОЕ: ЗАЩИТИ СЕБЯ САМ

Иногда люди сталкиваются с таинственными явлениями. Одни объясняют их простым совпадением, игрой воображения, другие — вмешательством потусторонних сил. Возможно, именно слепая вера в сверхъестественное, доставшаяся нам от предков, — основная причина, по которой рождается большинство суеверий и легенд.



кренне в них веря, а могут и сознательно врать — как с выгодой для себя, так и без каких-либо на то причин, а иногда и в ущерб своим интересам. Но <...> страшнее то, что мы рады обманывать и самих себя». (Цитата из книги «Защита от темных искусств».)

В своих интервью Александр Панчин признается, что давно интересуется темой паранормального. Однажды в детстве он столкнулся с «демоном», который пришел к нему во сне и начал душить. Тогда Александр, конечно, не догадывался, что причиной ночного кошмара был сонный паралич. Однако яркое детское воспоминание вдохновило его на серию научно-популярных лекций об ошибках мышления. Он стал изучать, откуда берутся такие кошмары и «демоны» и что на этот счет думает современная наука. Накопленный материал позже вылился в книгу.

В «Защите от темных искусств» описаны результаты сотен научных исследований, объясняющих, почему люди охотно верят в сверхъестественное. Каждая из 13 глав развенчивает распространенные мифы о событиях и явлениях, которые принято считать паранормальными. Магия вуду, одержимость демонами, чтение мыслей на расстоянии, ходячие мертвецы — далеко не полный список заблуждений, о которых рассказывается в книге.

Автор показывает, что за большинством древнейших страхов и предрассуд-

ков стоят законы физики, биологии и психологии. Книга на конкретных примерах помогает понять, что даже самая белая (или черная) магия, которой «наделены» некоторые представители рода человеческого, бессильна перед людьми, склонными сомневаться и смотреть на мир через призму логики и здравого смысла.

«В 2008 году один известный индийский гуру согласился продемонстрировать в телеэфире свою магическую силу, пообещав лишить скептика сознания. Он произносил заклинания, нажимал добровольцу на голову, поливал его водой и размахивал вокруг ножом. Как вы уже, наверное, догадались, колдовство не подействовало. В итоге гуру заявил, что скептик защищен своими богами, а тот ответил, что вообще-то атеист». (Цитата из книги «Защита от темных искусств».)

При этом автор не утверждает безапелляционно, что наука не желает признавать явления, выходящие за рамки обыденного восприятия. «Если кто-то верит, что обладает некой невероятной особенностью <...> — это можно и нужно проверять экспериментально», — заявляет Панчин.

В предисловии к изданию Александр упоминает, что состоит в экспертном совете премии имени Гарри Гудини в 1 миллион рублей, учрежденной научно-популярным видеоканалом SciOne и медико-генетическим центром «Генотек» за

демонстрацию паранормальных способностей в условиях корректно поставленного научного эксперимента.

Премия носит имя знаменитого американского иллюзиониста начала XX века, разоблачавшего шарлатанов. «В 1922 году совместно с журналом Scientific American Гудини предложил вознаграждение в две с половиной тысячи долларов тому, кто докажет свои экстрасенсорные способности. С тех пор были объявлены десятки подобных предложений <...>. Но никто так и не получил ни одну из премий», — говорится в книге.

Минуло почти сто лет, но ничего не изменилось: по информации официального сайта премии имени Гарри Гудини, за весь период ее существования (с 2015 года по сей день) ни один кандидат, претендующий на получение вознаграждения, не прошел даже предварительный тест.

Порой сложно отличить чудо от иллюзии, а правду от обмана. «Защита от темных искусств» показывает, как важно критично относиться к себе и окружающим. Основная мысль, которую автор пытается донести до читателя, — в том, что нужно действовать, а не просто мечтать. Познавать мир и делать его лучше. Всё в наших руках.

«Мы жаждем чуда — и верим магам, астрологам и экстрасенсам. А могли бы действительно творить чудеса: разрабатывать и внедрять новые технологии, создавать виртуальную реальность и объекты искусства, писать увлекательные книги, отправлять людей к другим планетам и возвращать обратно». (Цитата из книги «Защита от темных искусств».)

А если у вас есть друг, который считает, что миром правят сверхъестественные силы, — срочно подарите ему эту книгу.

Юлия Ключникова
Фото автора

ВОПРОС УЧЕНОМУ

КАК НАЛАДИТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ НА ЗЕМЛЕ?

Вопрос читателя: В фильме «Мстители. Война бесконечности» титан Танос уничтожил половину населения Вселенной, чтобы снизить нагрузку на окружающую среду. Скажите, пожалуйста, эффективно ли это? Если половина населения Земли вдруг исчезнет, может ли это наладить экологическую обстановку?

Отвечает ведущий научный сотрудник Института биофизики ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» кандидат биологических наук Егор Сергеевич Задереев:

«Перенаселение планеты, действительно, иногда называют причиной глобальных экологических проблем, но это не совсем верно. Важны не только абсолютные цифры численности людей, но и то, как они взаимодействуют с окружающей средой.

Для биосферы важно, сколько ресурсов мы извлекаем для своей жизнедеятельности и какие отходы выделяем в окружающую среду. Строго говоря, любой вид на планете делает тоже самое. В процессе развития жизни на Земле раз-

ные виды притирались друг к другу. Продукты выделения одних становились источником питания для других. Численности разных организмов контролировались сложными межвидовыми взаимоотношениями. Почти вся история планеты — это история преобразования окружающей среды живыми существами.

Считается, что основные проблемы с качеством окружающей среды на Земле возникли с началом промышленной революции, но и это не совсем так. Известно, что даже древние цивилизации страдали от локальных экологических кризисов. Жители острова Пасхи вырубали практически все деревья, что привело к масштабной эрозии почвы, падению урожайности и, в конце концов, угасанию этой культуры. В исчезновении плейстоценовой фауны на территории Сибири (мамонты, носороги) виноваты и меняющийся климат, и охота древних людей.

Чтобы снизить нагрузку на экологию более разумно не уничтожать половину населения планеты, а использовать современные безотходные технологии и изменять привычки потребления. Двадцать лет назад была опубликована книга «Фактор четыре: как удвоить благососто-

яние, снизив в два раза потребление ресурсов». Авторы показывают, что использование современных технологий позволяет уменьшить потребление ресурсов (энергии, воды, сырья и других) во многих сферах нашей жизни.

Можно пойти еще дальше и перейти на так называемые замкнутые технологии. Эксперимент с замкнутой системой жизнеобеспечения «БИОС-3», который был реализован красноярскими учеными в 1970–1980-е годы, показал, что можно создать замкнутую систему, где потребности человека в пище, воздухе и чистой воде станут удовлетворяться за счет внутреннего круговорота. Дом, построенный на таких принципах, практически не будет производить отходов. Сейчас такие подходы реализованы в некоторых городах Скандинавии. Промышленность выстраивается таким образом, чтобы отходы одних предприятий служили сырьем для других производств. Жилые дома строятся так, чтобы использовать минимум энергии. Все отходы жизнедеятельности и сточные воды перерабатываются в удобрения. Подобные поселения практически автономны и, значит, не создают нагрузку на окружающую среду.

Пока подобные поселения реализованы лишь как экспериментальные объекты. Ясно, что построение экономики всей планеты на подобных принципах потребует комплексного планирования и изменения многих привычных нам политических или экономических взаимоотношений. Может показаться: уничтожить половину населения планеты проще, но я не думаю, что это улучшит ситуацию. Скорее всего станет только хуже. Резкое снижение численности населения приведет к социальным и экономическим потрясениям, которые всегда сопровождаются ухудшением качества жизни и отношения к окружающей среде.

Людей на планете не так много. Если поставить их рядом друг с другом, то всё население Земли можно легко разместить на территории, сравнимой по площади с Москвой. Просто мы неразумно потребляем ресурсы и выделяем неправданно много отходов. Современные технологии позволяют сократить и оптимизировать эти потоки — в развитие таких исследований и нужно вкладывать ресурсы, в том числе человеческие».

Соб. инф.