

О „зеленой химии”, нано-технологиях, образовании и водородной энергетике

Интервью Декана химического факультета МГУ, академика В. В. Лунина, Международному научному журналу „Альтернативная энергетика и экология” и Интернет-порталу „Нанометр”

- Валерий Васильевич, в последнее время все больше внимания уделяется экологии и альтернативным источникам энергии. Мы знаем, что Химический факультет МГУ занимается инновационными образовательными программами в этой области и успешно развивает исследовательское направление под названием „зеленая химия”. Не могли бы Вы пояснить, что под этим понимается, рассказать о последних достижениях в этой области?

- Действительно, в последние годы во всех ведущих университетах мира и научных химических центрах развивается основанный на принципах „зелёной химии” новый подход к разработке технологий проведения химических процессов. Проходят конференции ИЮПАК: в этом году такая конференция была в Дрездене, а в следующем году конференция по „зеленой химии” пройдет и у нас в России. В рамках программы „Инновационный университет” (национальный проект „Образование”) в Московском университете создан центр „Химия для устойчивого развития – зелёная химия”. Этот центр очень активно развивается, проводит совместные семинары. Один из последних, например, назывался „Новые химические технологии производства бытовых чистящих средств”. С докладами на нем выступали учёные с разных кафедр химического факультета: с кафедры коллоидной химии, высокомолекулярных соединений, физической химии и других. Мы проводим презентацию мировой компании „Рекет”, „Бензоин” - мировых лидеров в создании моющих средств.

Основной принцип „зелёной химии” – минимизировать ущерб, который наносит окружающей среде наша деятельность, я имею в виду химиков. И понятно, что создание технологий, которые бы обеспечивали высокую устойчивость химических производств и процессов – это очень своевременный подход к химии в целом, как к материальной части культуры человечества.

Недавно в Сенаторском клубе сенаторы Совета Федерации проводили круглый стол по проблемам воды в России. Мы точно знаем, что весной вода в Москве просто совершенно непригодна к употреблению. Можно открыть кран и увидеть ржавую воду, которая очень сильно пахнет хлором? Понятно, что это вредно. В частности, за этим круглым столом я поставил вопрос о том, что нужен закон о рациональном использовании водных ресурсов, а

также закон о питьевой воде. Такие законы есть во всех развитых странах, а у нас его нет. Мы часто видим по телевизору, слышим в СМИ, что в разных точках нашей страны люди страдают из-за тех безобразий, которые творятся в отношении к водным богатствам. В Москве это видно особенно наглядно. Зимой, например, у нас используют реактив „антигололед“. Но он будто создан для того, чтобы всех выпачкать: и автомобили, и обувь, и одежду. Ни в одном крупном городе мира этого уже нет, только у нас.

Вот другой пример. Мы ежедневно пользуемся продукцией компании „Вимбиль-дан“. Три года назад компания просила нашей помощи: надо было очистить от железа московскую артезианскую воду, которую она использует в своей продукции на своих заводах. Мы построили небольшую озонаторную станцию в Лианозово, которая выделяет из этой воды 3,5 тонны железа в год. Дальше мы его используем для приготовления катализаторов, то есть, решаем задачу согласно принципам „зелёной химии“. Химия, как ни одна из областей естествознания, влияет на экономику, быт, всю нашу жизнь, поэтому существует много проблем, которые мы стараемся решать.

Так, мы подготовили специальную магистерскую программу, которую утвердили в нашем центре „зелёной химии“. И я думаю, что мы будем и дальше развивать это направление. Мы сделали при поддержке ИЮПАК и ИНТАС сборник, который называется „Зелёная химия России“. Он вышел в 2005 году на русском языке, а в 2006 году - на английском языке, и есть во всех западных университетах. Я постарался привлечь к этой деятельности ведущих ученых из разных регионов нашей страны, которые используют принципиально новые подходы к осуществлению химических реакций. В частности, академика Олега Чупахина из Екатеринбурга, развивающего нетрадиционные подходы к осуществлению органических реакций. Мы, в свою очередь, занимаемся использованием сверхкритических сред для реализации химических процессов. Вода и другие вещества в сверхкритических условиях приобретают совершенно другие свойства, например, диоксид углерода превращается в очень активный растворитель. И, скажем, селективность осуществления каталитических реакций в сверхкритическом CO_2 просто несопоставима с традиционным подходом.

Кроме того, мы только что выпустили новый журнал „Сверхкритические флюиды: теория и практика“, хотя это было очень не просто. Он включен в авторский перечень, а с 11 по 13 сентября 2007 г. в Казани мы провели уже Третью международную конференцию, посвященную сверхкритическим флюидам.

Что касается альтернативных источников энергии, то на Химическом факультете МГУ ведутся работы и в этом направлении. Несколько лет назад совместно с Московским институтом радиоэлектроники и автоматики мы создали журнал, который называется „Водородный всеобуч“, в котором я участвую как председатель редакционного совета. В этой области регулярно

проводятся конференции. Надо сказать, что ребят очень интересует все, что происходит в этой области, и я с большой охотой общаюсь с ними.

Проблемами аккумуляирования водорода на химическом факультете занимается профессор Виктор Вербецкий на кафедре химической технологии и новых материалов. Сейчас развиваем оригинальное, на мой взгляд, направление: получение многостенных углеродных нанотрубок и их модификаций с наночастичками металлов, аккумулирующих водород. Это направление, связанное с наноструктурами, действительно, перспективное – в нашей лаборатории удалось аккумулировать значительное количество водорода. Надо заметить, что мы этим занимались давно. Например, моя кандидатская диссертация была посвящена бинарным гидридам в катализе, чем никто не занимался раньше. И на защите был вывешен плакат: „И это мнение народа – мертв металл без водорода!“. Эту область – новый класс гетерогенных катализаторов на основе интерметаллических соединений и гидридов - мы продолжаем развивать как одно из направлений „зелёной химии“.

Наконец, год с небольшим назад на базе наших совместных исследований с „Русским алюминием?“ была создана лаборатория (профессор Евгений Викторович Антипов является заведующим лабораторией, а я - научным руководителем), которая очень успешно развивается. Она занимается фундаментальными проблемами получения алюминия, поскольку сегодня в мире нет более грязного и опасного производства, чем алюминиевое. У нас уже есть первые успехи. Кроме того, достигнуто соглашение с Олегом Дерипаской о реконструкции дворового корпуса, что позволит нам увеличить примерно на тысячу квадратных метров площадь учебных аудиторий. Мы создадим центр электрохимического материаловедения, который крайне необходим стране, и такого сейчас нет. Мы расширим учебные аудитории, конференц-зал. Сейчас уже устанавливаются уникальные приборы: рентгеновский дифрактометр и уникальный японский микроскоп высокого разрешения.

- А что происходит в институтах Российской Академии Наук в области развития водородной энергетики?

- Мы всегда поддерживали тесные контакты с Курчатовским институтом. Его сотрудники давно занимались проблемами водородной энергетики, например, изучали дейтериды таких металлов, как титан и других, которые использовались для замедления нейтронов в атомных реакторах. В частности, цирконий входит в состав материалов, из которого изготовлены стенки ядерного реактора, и при его взаимодействии с водородом появляются определенные сложности.

На Химическом факультете МГУ перспективными разработками по созданию принципиально нового двигателя автомобиля, где не будет никаких углеводородов, занимается профессор Аркадий Карякин, выходец с кафедры

энзимологии. Эта работа поддерживается Правительством Москвы, мы несколько раз показывали ее Юрию Михайловичу Лужкову и по ней готовили лоты Федеральной целевой научно-технической программы. В Институте Общей и Неорганической Химии у нас сектор по осуществлению химических реакций в сверхкритических средах, и там же, можно сказать, истоки наших гидридных и переходных металлов. У Ирины Ивановны Михеевой - была такая „бабушка отечественных гидридов“ - я брал в свое время первые образцы для исследований. Могу назвать академика Сергея Алдошина, директор Института проблем химической физики в Черноголовке, под руководством которого активно разрабатываются новые составы для аккумуляирования водорода. Новые топливные элементы делаются и у нас на кафедре электрохимии. Это действительно очень перспективная область. Если бы удалось решить эту проблему, в том числе, с высоким выходом получать водород из воды, то, конечно, можно было сильно изменить наши транспортные средства.

- Сегодня во всем мире активно развиваются нанотехнологии. Какую роль может сыграть государственное финансирование этой области в России?

- Это очень важное направление в современном материаловедении, в современной химии и физике. Да, речь идёт о больших деньгах. Какое место в этой программе по нанотехнологиям может занять Химический факультет МГУ? Здесь есть несколько возможностей. Прежде всего, очень важна образовательная составляющая. Мы сейчас договариваемся о совместной работе в этой области с коллегами с Физического факультета МГУ, где кафедрой физики наносистем заведует директор российского научного центра „Курчатовский институт“, член-корреспондент РАН, руководитель нанотехнологической программы Михаил Ковальчук. С академиком Юрием Третьяковым открываем новую специальность - химия наносистем и материалов. В этой области очень важна четкая терминология. Пока кроме монографии и учебного пособия Глеба Сергеева (второе издание которой вышло на английском языке во всех странах), у нас не слишком много базовых учебников и учебных пособий в этой области. А они необходимы, прежде всего, для того чтобы мы четко понимали, что же такое наноматериалы, насколько химия наносистем отличается от обычной химии. Ведь существует коллоидная химия, в катализе всегда были планы на нанохимию, так как химики всегда стремились повысить дисперсность активных компонентов катализатора. Деньги, вложенные в науку, ещё ни разу не пропадали. Взять хотя бы ВТСП (высокотемпературные сверхпроводники), холодный термоядерный синтез.... Развитие таких областей привело к появлению новых знаний, новых материалов. Если средства будут выделены профессиональным научным коллективам, то я уверен, что будут и серьёзные успехи. Важно, чтоб деньги попали только целевым назначением в нужные и умелые группы.

- На Химическом факультете МГУ пройдет Международная олимпиада. Как вы относитесь к тому, что в Международную олимпиаду включили задачи по наноматериалам?

- Разумеется, положительно. Вот передо мной лежит, на мой взгляд, бесценная книга о Менделеевских олимпиадах „Химии 21 века в задачах Международных Менделеевских олимпиад“. Она была выпущена в прошлом году, когда проходила эта олимпиада в Ереване. Мы ее дополнили задачами и решениями прошлого года и перевели на английский язык. Вручим каждому ментору и участнику, потому что более интересных задач вы нигде не найдёте. В ней найдутся вопросы и по наносистемам, специально для нового поколения. Недавно академик Николай Зефирин купил эти книжки, читал три ночи подряд, решал, и говорит: „Органику еще решаю, а другие задачи не могу!“ В сборник мы включили задачи из тех областей физики и химии, в которых были получены Нобелевские премии в последние годы. Здесь есть сведения об авторах и результаты олимпиад последних лет.

Мне пришлось два года назад выступать на Комиссии ЮНЕСКО по образованию с докладом „Стратегии развития предметных олимпиад школьников“. Я сравнил задания Всемирных и наших Менделеевских олимпиад. Надо сказать, что все присутствующие, даже члены Международного комитета по химической олимпиаде отметили, что в наших Олимпиадах заметен методически уникальный опыт Московского университета, Химического факультета. Посмотрите, скажем, задания олимпиад Тайваня и Кореи отличаются сложным алгоритмом с очень сложным решением, но без изюминки, и даже не всегда корректным. Методическая комиссия Химического факультета и в этом году постарается подготовить исключительно интересные задания.

Чем ещё хороши наши олимпиады? В составлении заданий участвуют студенты, бывшие победители. Руководителем нашей команды является студент третьего курса Алексей Зейфман, который два года подряд показывал лучшие в мире результаты, причем с колоссальным отрывом от других участников. Только что в Минске прошла 41-я Международная Менделеевская олимпиада, и в ней участвовал 91 участник из 16 государств. Из десяти золотых медалей шесть получили российские школьники, среди них - только один москвич. Лучший участник - из Новосибирска, следующий - из Краснодара. Это очень показательный результат, как мне кажется. Поэтому мы ежегодно проводим такую работу, издаем сборники заданий российских олимпиад с решениями. Их непременно получают все педагоги. На мой взгляд, эта уникальная деятельность факультета позволяет обеспечивать ему будущее.

- Как вы думаете, удастся ли России занять достойное место в развитии нанотехнологий?

- Безусловно, да. Несмотря на такое не очень уважительное отношение государства к образованию и науке, нам удастся сохранять его уровень, качество и находить решения, которые мало кому доступны, как я считаю, только за счет качества образования. Я считаю, что ЕГЭ - разрушительный элемент в образовании, и мы писали письма Председателю Совета Федераций, Сергею Миронову о том, что? нельзя нарушать системное предметное образование, существующее в нашей стране. Версии заданий ЕГЭ по химии вообще не соответствуют никаким требованиям. Московский университет также выражает свое несогласие с этим, равно как и тем, что у нас будет двухуровневое образование. Это - могила для экономики страны. Почему? Я выступал на Учёном совете и просил принять обращение к руководству страны - для того, чтобы обеспечить будущее развитие экономики, образования и науки, необходимо сохранить ступень специалиста. Пусть будут бакалавры, ведь всегда есть случайные люди, которые попадают к нам, к тому же у гуманитариев своя специфика. За четыре года подготовить химика, сколько-нибудь полезного для производства, невозможно в силу специфики науки, требующей экспериментальных навыков, которые человек должен получить. Учёный совет поддержал это обращение, и мы сделаем все возможное, чтобы сохранить ступень специалиста.

То же самое с сокращениями в институтах Академии наук. Планировали сократить десять процентов, а сократили почти все сорок. В ИОНХ работало почти 900 человек, когда директором был академик Юрий Золотов. Сейчас осталось около 450 человек. И это в ведущем институте с мировыми достижениями по многим направлениям химической науки! Эти события вызывают очень серьезную тревогу за будущее. С другой стороны, нельзя не отметить и положительные шаги - создание национального проекта „Образование“, инновационных университетов. Дополнительные средства, которые мы получили по инновациям, позволили создать новые программы по технологии материалов, по химическому менеджменту совместно с Германией, что рассматриваю, как бесценный вклад. Появилась возможность ездить на конференции, повысилась академическая мобильность. Хотя она приводит к тому, что ученые уезжают из страны, и тогда это уже называется не „мобильностью“, а по-другому...

- Как может повлиять на развитие образования Интернет-олимпиада МГУ „Нанотехнологии – прорыв в Будущее“, серия фестивалей наук, которые прошли в этом году? Насколько такие мероприятия развивают интерес к науке у школьников?

- Очень положительно. В этом случае, как говорится, и лишних слов не надо. Если у молодого человека появляется возможность себя испытать, проявить

свои знания, соревнуясь со сверстниками из других стран, то ему это очень интересно. Когда мы готовили первую Интернет-олимпиаду по химии, я рассчитывал только на наших российских студентов. Думал, что примет участие не более двух сотен человек, а их оказалось почти 800 из всех стран мира. Сейчас я предлагаю Гарварду (США) провести совместный кубок мира знаний по химии в 5 этапов, заключительный - в Москве. Мы обеспечим интеллектуальную составляющую, они финансовую. Они обдумывают предложение, обещали ответить в ближайшие дни. Или другая идея: мы предлагаем создать образовательный телеканал. Например, в той же Корее работает девять таких каналов. У нас ни одного. Представляете, ведь если у нас заработает такой телеканал, он, несомненно, будет способствовать развитию интереса к естествознанию у ребят.

● *Интервью подготовлено: Ольга Баклицкая*
http://www.nanometer.ru/2007/07/04/vodorodnaa_nergetika_3720.html.