

**МОЛОДЁЖЬ В НАУКЕ**

# Направленность на экологическую безопасность

На апрельском Общем собрании СО РАН состоялось награждение молодых исследователей Сибирского отделения Российской академии наук, работы которых были представлены на конкурс по присуждению премий имени выдающихся учёных Отделения. Наша газета начинает серию публикаций о лауреатах и их исследованиях.



Старший научный сотрудник Института катализа к.х.н. **И.В. Мишаков** получил премию имени ак. Г.К. Борескова за работу «Реакционная способность и каталитические свойства систем на основе аэрозольного оксида магния». Илья Владимирович — выпускник факультета естественных наук НГУ, пришедший в институт буквально со студенческой скамьи. Диссертацию защитил девять лет назад, на третьем курсе аспирантуры, и сейчас по-прежнему ведет направление, связанное с утилизацией гагеносодержащих отходов. Кроме того, преподаёт в НГТУ (доцент на кафедре инженерных проблем экологии) — читает теоретический курс лекций по защите окружающей среды, по технологиям очистки воздуха и воды. Сегодня И.В. Мишаков — гость нашей редакции. Предмет разговора — весь спектр научных изысканий (включая те, что были удостоены премией), а также возможности их практического приложения.

— **Илья Владимирович, несколько слов о лаборатории, в которой трудитесь...**

— Прежде всего, хотел бы сказать, что премия, хотя и вручается одному человеку, всегда является результатом работы авторского коллектива. С 2006 года я работаю старшим научным сотрудником ИК, причем уже почти два года руковожу группой мембранно-каталитических процессов в составе отдела технологии каталитических процессов. Наша группа по численности вполне «тянет» на лабораторию: всего у нас 19 человек — студенты, аспиранты, инженеры. Средний возраст — двадцать пять с половиной лет, все молодые, готовятся к защите диссертаций. Ну а что касается полученной премии, повторю ещё раз — здесь поработала не только моя группа (я был вдохновителем), а, без преувеличения, весь институт. В катализе, как известно, без физических методов как без рук: каждый специалист вносит свою лепту. За это время мы многому научились, создали несколько установок, работающих в автоматическом режиме. Надеюсь, что и дальше будем эффективно развиваться.

— **Расскажите подробнее о направлени-**

ях ваших исследований.

— Первое большое направление — утилизация хлорорганических отходов, которые в большом количестве образуются на предприятиях химпрома. За десятки лет работы хлорная промышленность произвела миллионы тонн отходов, подлежащих обязательной переработке в настоящее время. Захоронение этих отходов невозможно, т.к. они жидкие и просачиваются в грунтовые воды. Сжигать их тоже нельзя, поскольку это прямой путь к диоксидам. В то же время их можно рассматривать как сырьё для получения углеродных наноматериалов. На протяжении последних десяти лет мы стараемся «выйти» на надёжный, хорошо функционирующий катализатор с сопутствующей технологией, позволяющей эффективно перерабатывать такие сложные смеси.

Второе направление (за него мы и получили премию) связано с разработкой способа синтеза аэрозольных систем на основе оксида магния, модифицированного различными добавками. Самой интересной из них оказалась ванадий. Дело в том, что ванадий-магниевые системы проявляют, с точки зрения катализа, достаточно любопытные свойства. Нам удалось получить нанокристаллические катализаторы с размером частиц не более 5 нм и исследовать эффекты, которые сейчас принято называть наноразмерными. Мы также пытались использовать полученные нами системы в деструкции хлорфторсодержащих углеводородов и применить их в катализе для дегидрирования алканов. Именно эти результаты и были впоследствии поддержаны. Эта часть наших исследований, связанная с нанокристаллическими оксидами, на данном этапе носит в большей степени фундаментальный характер. Сейчас в науке всё труднее становится найти поддержку чисто фундаментальным работам, в развитии которых в основном заинтересовано государство. И всё заметнее проявляются тенденции перехода на хозрасчет и самообслуживание — надо уметь добывать договоры, искать заказчиков, готовых платить за результат. Поэтому бурного развития пока не получается.

— **С чего вообще начинались эти работы?**

— Всё пошло от сотрудничества с Канзасским госуниверситетом (США), где впервые разработали технологию аэрозольного синтеза подобных систем и начали замечать крайне необычные физические и химические свойства на границе размеров частицы порядка десяти нанометров. Во многих реакциях они работают совершенно по-другому, обладают существенно более высокой реакционной способностью. Мы подключились на этой стадии, и очень успешно. Сотрудничая вместе с ними уже более пятнадцати лет. Тем не менее, работа, удостоенная награды, полностью выполнена на базе Института катализа СО РАН; просто она была основана на результатах предыдущего опыта и кооперации.

— **На какой конечный результат нацелены?**

— Американцы путь от фундаментальной разработки до реального тоннажного производства (так сказать, от пробирки до мешка с продуктом) прошли примерно за десять лет: в 1995-м была создана небольшая фирма, которая уже в 2007 году превратилась в корпорацию Nanoscale. Это очень маленький срок! Сегодня много говорят о развитии инноваций и т.д., так вот, там всё давно работает, и никто об этом не кричит. У нас в России путь от идеи до продукта зачастую не глядится. По крайней мере, я его пока не вижу. Что касается наших работ, первые фундаментальные стадии уже закончены, рассматриваются перспективы дальнейшего движения на рынок, так что теперь дело за самим рынком. И мы должны сами влиять на формирование этого рынка. Сейчас мы стоим перед фактом — научный сотрудник тоже должен отвечать за то, куда в дальнейшем пойдет его разработка.

— **Уже есть какие-то «выходы»?**

— Пока речь идет не о крупнотоннажном производстве, а о пробных партиях, в которых могут быть заинтересованы предприятия, производящие, например, тот же самый пропилен. Даже сравнительно небольшой эффект, достигнутый в этой области, при успешном преодолении технологических барьеров может оказаться революционным. В первую очередь, это связано со структурой носителя катализатора — оксида магния. Она настолько необычно модифицирована ванадием, что никакими другими способами невозможно её получить и воспроизвести. Там очень тонкая организация — мы несколько лет бились только над тем, чтобы установить природу этого явления, понять, как эти системы создаются. Нанокристаллы во многих реакциях работают намного эффективнее традиционных систем. В частности, разработанные аэрозоли могут использоваться для деструктивной сорбции хлорорганических соединений и фреонов.

За рубежом аналогичные материалы производят для различных нужд: они прекрасно зарекомендовали себя как эффективные сорбенты, способные абсорбировать и разрушать токсичные газы, уничтожать бактерии, ликвидировать разливы легковоспламеняющихся жидкостей и т.д. Спектр применения, в том числе и для специальных целей, очень широк. На данном этапе рассматривается перспектива использования разработанной методологии синтеза для получения эффективных носителей для катализаторов низкотемпературного окисления СО. Новый класс нанокристаллических материалов может найти использование, к примеру, для нейтрализации выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания, для очистки газов, а также в системах подготовки воздуха. Это новый виток развития и, возможно, в данном случае интерес наших компаний здесь будет выше. В вопросах очистки выхлопных газов Россия,

к сожалению, серьезно отстает, и поэтому нам точно есть, куда расти. Не исключено, что тот опыт, который мы приобрели при работе с нанокристаллическими системами, сможем использовать для конкретной разработки, где эти свойства найдут прямое практическое применение.

— **Значительное место в вашей работе занимают вопросы экологии...**

— Действительно, мы много времени посвящаем экологическим проблемам, пытаемся применять каталитические способы для устранения опасных загрязнений, стараемся при этом вернуть отход в народное хозяйство в виде продукта его переработки. Основная направленность работы — подъем экологической культуры, безопасности: разработка более технологичных, более «дружелюбных» с точки зрения экологии, методов синтеза катализаторов. Посмотрим, как это получится, опыт в плане взаимодействия уже имеется. Наш институт достаточно активный, пользуется авторитетом и в научном сообществе, и среди российских производителей. На базе Института катализа был специально создан Научно-образовательный центр «Катализ», в котором сотрудники из ИК СО РАН, НГУ и НГТУ, включая студентов и аспирантов, работают по одному крупному проекту, посвященному разработке новых катализаторов для утилизации озоноразрушающих соединений с переработкой их в углеродные нановолокнистые материалы.

Сегодня в углеродном нановолокне наблюдается большой интерес. По своим свойствам они серьезно отличаются от нанотрубок, но, тем не менее, благодаря достаточно низкой стоимости, могут в большом количестве успешно применяться, например, для модифицирования строительных материалов, что позволяет снижать загрузку цемента, экономить ресурсы. Перерабатывая большое количество хлорсодержащих отходов в углеродные наноматериалы, надо быть готовым к тому, чтобы найти достойное применение всем продуктам, получаемым в результате каталитической переработки. И хотя материаловедение не является нашей специализацией, в настоящее время мы плотно взаимодействуем со специалистами, которые разрабатывают новые материалы — строительные смеси, полимеры, смазки. Этот список можно продолжать, он насчитывает уже более десяти направлений, а наши образцы сейчас исследуются с точки зрения возможных эффектов, которые они могут оказывать на свойствах и структуру материалов. С самого начала стараемся комплексно проработать технологию, чтобы это было не просто отдельное звено, а вся цепочка «от и до».

Мы очень надеемся, что все эти разработки найдут реальное применение здесь, в России. Хотелось бы получить результат, который окажется действительно востребованным, а не тот, что будет пылиться на полке в папке.

Ю. Александрова, «НВС»

В конференц-зале лицея № 130 им. академика М.А. Лаврентьева 17 мая собрались старшеклассники из многих школ Академгородка на лекцию, посвященную Концепции устойчивого развития В.А. Коптюга.

В своем вступительном слове глава администрации Советского района г. Новосибирска, д.филос.н. А.А. Гордиенко напомнил, что В.А. Коптюг стоял во главе Сибирского отделения Академии наук в самые трудные, кризисные годы и во многом благодаря его активной гражданской позиции Сибирскому отделению, сибирской науке удалось выстоять. Он не только нашел механизмы выживания, но сформулировал новый, очень важный принцип развития науки, ориентированный на природосообразную деятельность. Масштабы воздействия человека на природу в последнее время приняли угрожающие размеры и, если так пойдет дальше, планета не выдержит и сбросит человечество...

Завершая выступление, А.А. Гордиенко сказал, что хотелось бы, чтобы молодое поколение знало корифеев российской, сибирской науки, гордилось их научными достижениями, потому что каждая наука — национальна. Сибирская наука и её внутренняя суть обуславливается и природо-социальными условиями, и мы должны ориентироваться на её специфику.

Л.В. Эдер, с.н.с. Института экономики и организации промышленного производства, к.э.н. выступил с докладом «Концепция устойчивого развития В.А. Коптюга». Две цитаты он вынес в эпиграф доклада. «Или бу-

## Гражданский урок

дет спасен весь мир, или погибнет вся цивилизация», — сказал М. Стронг, Генеральный секретарь конференции ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 г. (В.А. Коптюг был на этой конференции в составе российской делегации). «Необходимо понимать, что современный мир превращается в рынок, где главной целью является получение максимальной прибыли в кратчайшие сроки, где спекуляция за несколько часов сводит на нет плоды труда миллионов людей», — слова Франсуа Миттерана, бывшего президента Франции, который также участвовал в этой конференции.

В.А. Коптюг уделял большое внимание не только проблемам устойчивого развития в экологии, большой вклад он внес в то, чтобы переместить вектор конференции и на другие проблемы, рассматривая одновременно три основных составляющих: проблемы устойчивого экономического, экологического и, особенно, социального развития. Устойчивое экономическое развитие неразрывно связано с энергетикой, являющейся основой экономики, а устойчивое экологическое развитие связано, в том числе, и с безопасностью энергетических объектов. Участвующимся техногенные катастрофы наносят колоссальный ущерб как экономике, так и экологии. Потребление энергии растёт постоянно, в последние 30 лет её потребили больше, чем за всю историю человечества. Давле-

ние на экологическую систему растёт: интенсификация угольной промышленности, строительство атомных электростанций, разработка шельфовых нефтяных месторождений сопровождаются взрывами на шахтах, катастрофами на АЭС, разливами нефти в океане... Огромна диспропорция между потреблением энергии Европой и Северной Америкой (80%) и всеми остальными странами, где проживает большая часть населения планеты (но темпы потребления и в этих странах нарастают). Наблюдается резкая неравномерность между доходами самых богатых и самых бедных людей, в среднем, более чем в сто раз.

Что касается России, то здесь ведущими остаются нефтяные, газовые и другие ресурсные компании, хотя всё время говорится, что необходимо уйти от ресурсно-сырьевой экономики, что будущее экономики за инновационным развитием.

Вопрос в том, на чем будет строиться инновационное развитие? Россия является крупнейшим экспортёром нефти и газа, половина бюджета страны формируется за счет нефтегазового комплекса, поэтому модернизация должна происходить именно в ресурсно-сырьевых отраслях. Не экспортировать сырьё, а перерабатывать его, внедряя новые технологии и повышая качество продукции. И институты Сибирского отделения вносят в это дело большой вклад.

Устойчивое экономическое развитие подразумевает минимизацию кризисных явлений в экономике. Но в последние несколько лет российскую и мировую экономики потряс сильнейший кризис. Причина его — несоответствие уровня и характера производительных сил и уровня и характера производственно-финансовых отношений, жизнь не по средствам. Общество потребления все эти годы жило в кредит, т.е. потребляло больше, чем производило. Мыльный пузырь надувался всё больше и, наконец, лопнул. Россия пережила кризис благодаря высокому ценам на нефть.

— Официальная численность безработных в кризис составила порядка полутора миллионов человек, — сказал, завершая лекцию Леонтий Викторович, — Чтобы ваше устойчивое развитие происходило в этом обществе, я желаю вам хорошо учиться, поступить в университет и по окончании его стать экономической элитой, а не «офисным планктоном», и принимать верные решения, направленные на устойчивое развитие, о которых и говорил В.А. Коптюг. На это мы вас и ориентируем.

По окончании лекции старшеклассники посмотрели фильм «Прямая речь», основанный на документальных кадрах разного периода жизни Валентина Афанасьевича Коптюга, — учёного и гражданина, который до последних дней своей жизни защищал науку, доказывая на всех уровнях, что это тот фундамент, который обеспечит устойчивое развитие общества. Молодые люди посмотрели его с большим вниманием.

Наш корр.