

ИНСТИТУТ КРУПНЫМ ПЛАНОМ

Откликаясь на требования времени

Первого февраля, в преддверии Дня российской науки, Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук принимал журналистов.

Ученые сразу предупредили, что готовы ответить на любые вопросы представителей средств массовой информации, которые, разумеется, хотели получить наиболее полные сведения о деятельности коллектива, его успехах, разработках, воспринятых практикой.

Для начала директор ИХТТМ член-корреспондент РАН Н.З. Ляхов представил анкетные данные этого первого за Уралом химического института, биография которого началась в 1944 году. Объяснил, что же это за наука — химия твердого тела, и почему в названии института появился термин «механохимия» — это современное направление возникло непосредственно в Сибирском отделении, в НИИ, именуемом ныне Институтом химии твердого тела и механохимии СО РАН.

Николай Захарович рассказал о направлениях исследований, о проектах, в которых участвует ИХТТМ и в которые собирается включиться. В частности, в России затевается грандиозная программа по импортозамещению жизненно необходимых лекарств, в которой ученые собираются принять самое активное участие. Около двухсот препаратов внесены в список первоочередных. Выделена четверть особо важных, выпуск которых должен быть налажен на территории России в ближайшее время. Контроль предполагается жесткий.

Действующие вещества некоторых препаратов производятся (при участии института) на Новосибирском заводе редких металлов. Часть, довольно значительную, подчеркнул Н.З. Ляхов, можно выпускать прямо на гидрохимическом участке ИХТТМ. Но для осуществления этого проекта следует получить соответствующую лицензию.

Из всего сказанного можно понять, что институт охватывает в своих исследованиях очень широкий круг проблем, разрабатывает экономически выгодные технологии, смысл которых заключается в том, чтобы вести химический процесс «на сухую».

Сегодня ученый мир уделяет повышенное внимание проблемам широкого использования биовозобновляемого растительного сырья. ИХТТМ работает над тем, как наиболее эффективно, с меньшими затратами это делать.

Лигноцеллюлозное сырье — в дело

Заместитель директора института д.х.н. О.И. Ломовский проинформировал об участии института в разработке технологии получения биотоплива второго поколения из лигноцеллюлозного сырья. Очень много коллективов в мире работают над этой проблемой из области «зеленой химии» (суть «зеленой химии» прежде всего — не нанести вреда окружающей среде, использовать в качестве сырья для химической промышленности биовозобновляемые растительные ресурсы). В «зеленую химию» вкладываются огромные деньги.

Олег Иванович показал, какую долю в решение проблемы вносят механохимии. В чем основное предназначение механохимии? В разработке процессов, позволяющих воздействовать на кристаллическую решетку металлов, керамики, других очень прочных соединений и тем изменять их реакционную способность. А здесь — другой объект, особенный, живой, нежный.

Природа создала растения с таким расчетом, чтобы прочная оболочка защищала клетку от химических и механических воздействий. Но внутри клетки — ценные биологически активные вещества, и надо было придумать, как к ним подобраться.

Оболочка клетки состоит из лигноцеллюлозы и целлюлозы. Если бы научиться выделять целлюлозу и превращать ее в сахар, то была бы решена проблема питания населения всего Земного шара. Особенно трудная задача получения сахаров из лигноцеллюлозы. С помощью механохимии оказалось возможным сделать сахар в составе лигноцеллюлозы съедобным для бактерий, про-

изводящих этанол.

Чтобы процесс получения биоэтанола стал экономически выгодным, нужно научиться в результате технологического процесса получать и другие продукты, из неиспользуемой части сырья.

В поисках решения ученые разработали нужный в данной ситуации процесс — механо-ферментативный. В чем его преимущества? Если действовать в обычном режиме, осуществлять все «действия» в водной фазе, желаемого эффекта не добиться. Применение реакций в твердой фазе сняло часть трудностей. Новый технологический подход к получению биоэтанола показал свою эффективность в Малайзии, где специалисты Института твердого тела и механохимии Сибирского отделения участвуют в программе получения биоэтанола из отходов пальмового сырья. Размер областей, на которые разрушается клеточная стенка механо-ферментативным способом, удалось довести до 200 нанометров, что заметно расширяет сферу использования сырья.

В России собираются использовать другое сырье. Под Москвой строят биотопливный завод по переработке соломы. Как отметил О.И. Ломовский, в Европе только Дания использует лигноцеллюлозное сырье для изготовления биоэтанола. Там также в качестве дополнительного продукта получают корм для скота, питательность которого оставляет желать лучшего. Российские кормовые добавки много вкуснее — животные поедают их с удовольствием и с большей пользой благодаря присутствию маннанолигосахаридов.

Еще одна сторона вопроса. Допустим, целлюлозу использовали, но как использовать отходы лигнина? Это, по сути, полифенолы, близкие по составу к нефти. О том, что делают исследователи ИХТТМ в сотрудничестве с коллегами из Института теплофизики, учеными-геологами, О.И. Ломовский рассказал в подробностях. Из лигнина, образующегося при обогащении растительного сырья, получается экологически чистое дисперсное порошковое топливо.

Тема интересная для всех — как обращают в полезные продукты заключенные в растительную клетку биологически активные вещества? Ответ — применяя технологии сухой экстракции. Получают при этом биологически активные порошковые препараты.

Новая технология значительно дешевле старой. Порошки из маральего корня (леветы) проверили на животных. Действуют положительно. Сейчас строится небольшое предприятие. В качестве сырья для полезных добавок можно использовать разные невосребованные ресурсы, например, виноградные косточки. В Краснодарском крае начала работать на них первая установка.

О.И. Ломовский рассказал и показал на слайдах, какое оборудование разрабатывают в институте под свои исследования и приложения — активаторы, модифицированные специально с расчетом на растительное сырье.

Нет — синтетическим антибиотикам

Аспирант Алексей Бычков вел рассказ о том, как идет процесс замены в животноводстве синтетических антибиотиков, которые давно уже используются не для лечения отдельных животных, а для повышения продуктивности всего стада. Дело в том, что чем больше этих препаратов вводят животным в корм, тем выше сопротивляемость к ним бактерий. Еще хуже то обстоятельство, что потребляющие мясо люди в результате не могут лечиться антибиотиками.

Предлагаются разные пути решения проблемы. Например, в институте разработан метод получения препарата с повышенным содержанием экологически чистых и активных по отношению к бактериям маннанолигосахаридов. Последних в препарате немного — всего-то несколько процентов, но больше, чем в популярном сегодня американском

аналоге. Препарат проверили на гусях. Птица хорошо прибавляла в весе.

Интерес практиков к разработке огромен, препарат экономически выгоден. Технология дорабатывается. Но, по всем предположениям, активно в производство препарат будет внедряться лишь при условии, что в России вслед за Европейским Союзом запретят использовать дешевые синтетические антибиотики.

Сориентиром на планету Марс

Доктор химических наук В.А. Полубояров познакомил журналистов с тем, как при помощи специально созданных порошков можно модифицировать различные материалы — керамику, металлы, полимеры — придавая им новые свойства. Причем порошки должны быть в нанодисперсном состоянии. Когда порошки готовы, проверены, создается модель, а затем и технология, позволяющая управлять свойствами конечных материалов. Так отработаны методы модификации чугунов, сталей, жаропрочных никелевых сплавов, цветных металлов, даже золота. В результате увеличена прочность, износостойкость и т.д. Даже из Швейцарии попросили, чтобы их золото улучшили так, чтобы из него могли делать тончайшую проволоку для микрочипов.

Совместно с Новосибирским электровакуумным заводом осуществлен проект по созданию безаэрозольной керамики, необходимых для печей, работающих при высоких температурах. Печи эксплуатируются без ремонта гораздо дольше.

Выигран крупный проект по полимерам для упаковки. К примеру, нужна соответствующая упаковка ни много ни мало для полета на Марс. Чтобы добраться до планеты, потребуется пять лет. А как при этом сохранить продукты? Только упаковав в пленку, которую создают при помощи порошка ИХТТМ — ведь чем прочнее полимер, тем тоньше, а значит, и много легче тара.

В настоящий момент в «Роснано» готовится несколько проектов, в которых участвует ИХТТМ. Снова речь о порошках, добавляя которые в металлические композиты получают твердосплавный инструмент. Есть тема создания с использованием порошков твердых керамических материалов (циркониевая керамика).

Лекарства повышенной безопасности

О создании лекарственных средств повышенной безопасности говорил д.х.н. А.В. Душкин.

Тема лекарственных препаратов на сегодня, пожалуй, самая обсуждаемая. Главный мотив — мало отечественных дешевых лекарств, на аптечных полках в основном дорогие зарубежные. Здесь своя градация. Те, что разработаны недавно, находятся под патентной защитой. В цену закладываются стоимость разработки. А создание и «отработка» лекарства длятся годы и годы, уходят миллионы и миллиарды.

Лекарства-дженерики, на которые закончился срок патентной защиты, уже дешевле. Имея соответствующую субстанцию, их может выпускать любой производитель. Соответственно, цена с годами может заметно снижаться.

В ИХТТМ идут инновационным путем — используя субстанции известных лекарств, улучшают их фармакологические характеристики, превращая в более эффективные и безопасные лекарственные средства. Это, как представляется, на сегодня наиболее реальный путь для российской фармации. В институте для этих целей вот уже 20 лет используют подходы химии твердого тела. Достигается эффект, которого жидкофазной химией достичь невозможно.

О быстрорастворимом аспирине, разработанном в институте, известно многим. Он зарегистрирован в РФ. В производство аспирина внедрен не был. Требовалось пере-



оборудование производства, а ни одно химфармпредприятие в 90-е годы на это не пошло.

Несколько нестероидных препаратов, которые были успешно испытаны, в настоящее время дошли до регистрации. Продолжается сотрудничество с рядом химических институтов Отделения по лекарственным препаратам широкого спектра действия и повышенной активности, отработывается адресная доставка. Есть очень хорошие результаты — удается снизить дозу лекарства до ста раз. Но пока это лишь лабораторные разработки.

А вот технология получения соединений висмута высокой чистоты уже используется в промышленности для изготовления различных лекарственных субстанций.

Для литий-ионных аккумуляторов

Кандидат химических наук Н.В. Косова вела речь о разработке катодных материалов для литий-ионных аккумуляторов. За последние 10—15 лет они прочно заняли лидирующие позиции, потому что имеют ряд существенных преимуществ перед другими: максимальное количество циклов разряда-заряда, напряжение, работоспособность при температурах от -40 до +55. Кроме того, литий-ионные аккумуляторы легче и меньше по размеру.

Но вот встал вопрос — какие катодные материалы использовать для аккумуляторов, применяемых в крупногабаритных транспортных средствах. Условия в этом применении особые — прежде всего низкая цена и пожаробезопасность. Во всем мире тысячи ученых заняты решением вопроса, пытаются найти замену дорогому кобальтиту лития.

Качественно новая ступень в технологии началась в 2000 году с идеи использовать в качестве катодного материала совершенно новое соединение — железофосфат лития. Суть сенсации заключалась в том, что это — стопроцентный изолятор. Но если сделать на основе железофосфата лития композиционный материал, покрытый наноразмерным слоем высокопроводящего углерода, тогда он не уступает по свойствам кобальтиту лития. Это был настоящий прорыв! Найден материал для использования в крупногабаритных аккумуляторах.

Наноразмерных технологий в мире не так много. Все они связаны с растворными методами, экологически несовершенными. Механохимический метод, разработанный в ИХТТМ, дает возможность осуществлять процесс в твердой фазе. Он достаточно чистый в плане экологии и экономически более эффективен по сравнению с жидкостными.

Планируется организовать импортозамещающее производство катодных материалов на основе механохимической технологии на будущем российско-китайском заводе по выпуску литий-ионных аккумуляторов для электротранспорта.

Существенная деталь — небывало маленький (по общим меркам) временной разрыв между научным открытием и внедрением. Ибо признано: литий железофосфат — уникальный катодный материал.

Журналисты проявляли к обнародованному исследованию неподдельный интерес. И прежде всего вставал вопрос, когда важная разработка начнет давать реальную отдачу, приносить пользу Отечеству, укрепляя авторитет науки и ученых.

Директор Института химии твердого тела и механохимии в завершение пресс-конференции поздравил всех с наступающим Днем науки, который становится настоящим праздником. И особо подчеркнул, что в любые времена в самых критических ситуациях в первую очередь обращаются к науке.

Л. Юдина, «НВС»