

# Большие задачи рождают БОЛЬШИХ людей

В. Н. ПАРМОН



Катализаторы серии ИК-ГО (вверху), разработанные в ИК СО РАН, предназначены для глубокой гидроочистки дизельных фракций и вакуумного газойля

© В. Н. Пармон, 2017

*Утверждение автора в отношении науки, вынесенное в заголовок, может вызвать столько же споров, сколько и пресловутый вопрос о «курице и яйце». Но, может быть, самое главное в том, чтобы две эти вещи совпали? Ведь именно там, в этих «точках пересечения», и начинается твориться история. Лучший тому пример – новосибирский Академгородок, «медвежий угол», превратившийся в «городок пассионариев», стремящихся раздвинуть границы познания и сделать лучше окружающий мир*

**Ключевые слова:** катализаторы, фотокатализ, химический инжиниринг, каталитические процессы, водородная энергетика.

**Key words:** catalyst, photocatalysis, chemical engineering, catalytic process, hydrogen energy

ПАРМОН Валентин Николаевич – академик РАН, доктор химических наук, научный руководитель Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН (Новосибирск), профессор кафедры физической химии факультета естественных наук Новосибирского государственного университета. Директор ИК СО РАН в 1995–2014 гг. Награжден Орденом Почета (1999), «За заслуги перед Отечеством» IV степени (2007), Орденом Ломоносова (2007). Лауреат премии за инновации в катализе EFCATS (2005), Государственной премии РФ по науке и технике (2009), международной премии «Глобальная энергия» (2016). Автор и соавтор более 800 научных работ, включая 7 монографий, 7 учебников для вузов и более 100 авторских свидетельств и патентов

**В** Академгородке я оказался впервые в январе 1977 г. в качестве «послужника» К. И. Замараева, который впоследствии стал академиком и вторым директором Института катализа СО РАН. Тогда стояли сильные морозы, и Кирилл Ильич обморозил лицо, когда в  $-26^{\circ}\text{C}$  мы решили покататься на лыжах. До конца дней у него осталась привычка потирать эту отмороженную щеку.

Родом из Минска, я к тому времени окончил Московский физико-технический институт. В те годы большой популярностью пользовались новые научные направления – «бионика» и «биофизика», и я мечтал стать биофизиком. В МФТИ была соответствующая кафедра, но встречи ее преподавателей со студентами младших курсов мне показались настолько скучными, что я решил перейти на биологический факультет МГУ. Проштудировал все учебники за два года, пошел забирать документы, но в деканате мне их не отдали... В результате долго сомневался в выборе будущей специальности, пока старшекурсники не посоветовали сначала выбрать дипломного руководителя и обратили мое внимание на К. И. Замараева, который вел у нас семинары по химической кинетике на английском языке.

Кстати сказать, в МФТИ, в то время считавшемся вузом уровня Гарварда, давали очень специфическое образование: математическое, физическое, химическое и инженерно-техническое в полном объеме, до четырех иностранных языков, включая японский. По диплому я инженер-физик в области химии быстротекущих процессов и, в принципе, был готов



«Технические и технологические проблемы мне интересны так же, как и фундаментальные научные. Это связано с моей предысторией. Во времена Хрущева было введено политехническое образование, и в 9–11 классах мы по два дня в неделю работали на предприятиях. Так я три года проработал слесарем на Минском автозаводе, где мне сразу присвоили 3-й разряд из 5-ти возможных. Я также получил официальный разряд плотника, работая в стройотряде, и стеклодува – во время учебы в МФТИ. В результате после переезда в Академгородок я оказался одним из немногих сотрудников Института катализа, кто мог на одном языке разговаривать с начальником мастерских»



Валентин Пармон со своей радиоуправляемой моделью на республиканских соревнованиях. Минск, 1964 г.

работать в каком угодно направлении. И именно Замараев, который являлся не только прекрасным специалистом-экспериментатором в области физической химии, но и уникальным человеком, буквально «заражавшим» окружающих своими идеями и образом жизни, во многом определил мое будущее. Позже он стал и соруководителем моей аспирантской работы в столичном Институте химической физики вместе с Г.М. Жидомировым – специалистом по квантовой химии.

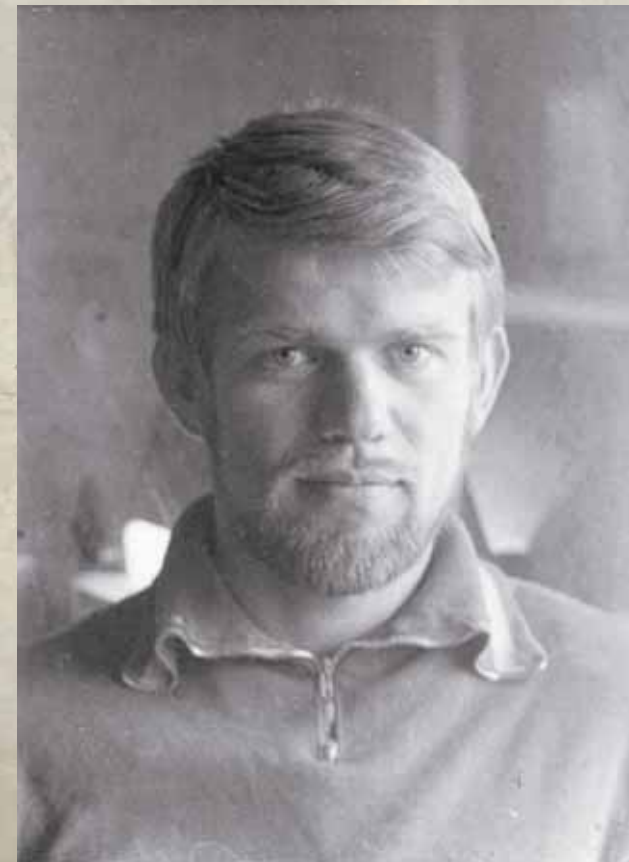
Неудивительно, что, когда после защиты моей кандидатской Кирилл Ильич предложил поехать вместе с ним в Новосибирск (он неоднократно бывал там и раньше в качестве аспиранта В.В. Воеводского), я, практически не думая, согласился. К тому времени я уже начал работать по новой тематике – использованию солнечной энергии посредством химических процессов. Для этого в новосибирском Академгородке существовало гораздо больше возможностей, чем в нашем очень

Медалисты выпуска 1966 г. школы № 85 г. Минска



пожилым московском институте, где была высока конкуренция за студентов-дипломников. Но когда я принял решение уехать из Москвы, многие мои знакомые крутили пальцем у виска: в те годы московская прописка, полученная мною как младшим научным сотрудником института, котирировалась на уровне валюты...

Окончательно мы переехали в Академгородок в мае 1977 г. вместе с целой плеядой из восьми хороших выпускников МФТИ, которых в основном я и «рекрутировал». И теперь, спустя сорок лет, я просто счастлив, что уехал тогда из Москвы.



Студент 4-го курса МФТИ. 1970 г.

## Городок пассионариев

В столице мы работали рядом с Ленинским проспектом, по которому регулярно проезжали разные иностранные делегации, и нас постоянно отрывали от дела и вытаскивали «флажками махать». В Новосибирске можно было заниматься только работой и, когда захочется, отдыхом. Дело в том, что Сибирское отделение к тому времени собрало не просто любителей науки, но тех, для которых она – самое главное в жизни. Все эти люди переехали из насиженных комфортабельных мест в Сибирь именно для того, чтобы делать науку.

Согласно такому классику исторической науки, как Л.Н. Гумилев, любая страна, любой социум проходят несколько стадий развития. И одна из них, наиболее интересная, – «пассионарная», характеризующаяся появлением большого числа людей с непреодолимым внутренним стремлением к достижению цели, деятельному изменению своей жизни и окружающей обстановки. Когда мы приехали, СО АН СССР исполнилось

Первые шаги в освоении акваланга. Подмосковье. Весна 1969 г.

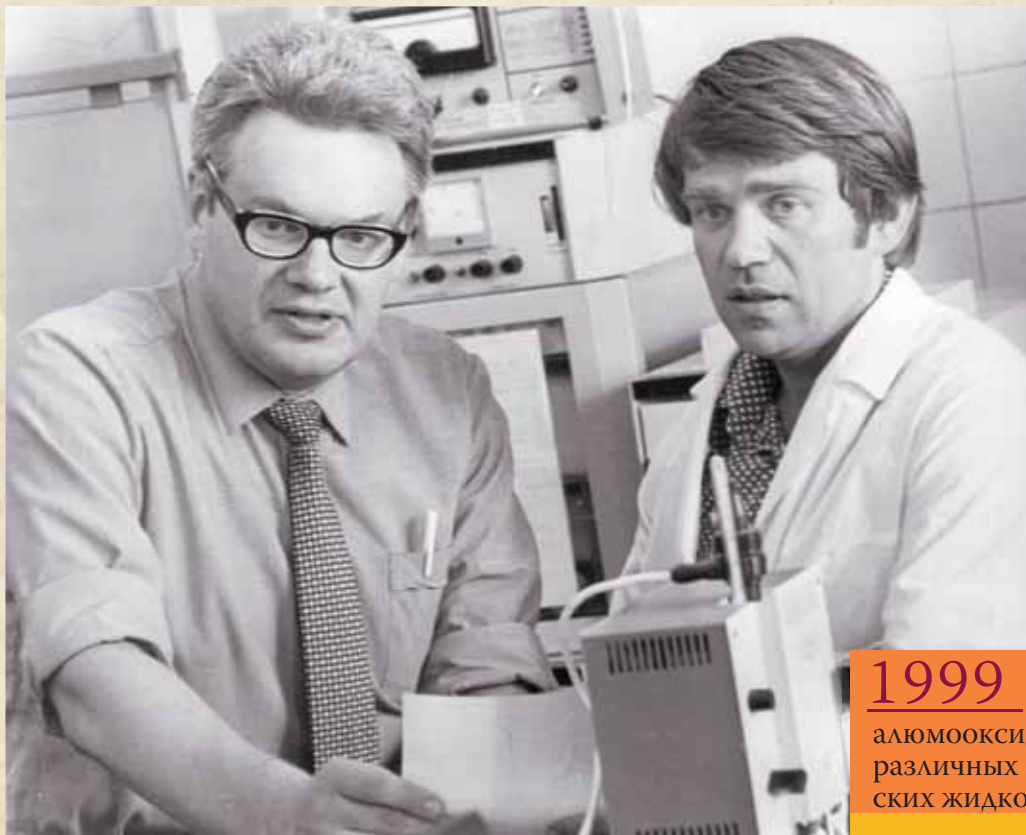
«Я, наверное, единственный человек в Академгородке, у кого есть профессиональное водолазное образование: в Москве я окончил военную водолазную школу. Потом я очень много работал водолазом по всему миру, присоединяясь к научным геологическим и биологическим экспедициям. В Академгородке сразу же нашел друзей по интересам в клубе аквалангистов «Нептун», мы дружим и вместе ездим в экспедиции уже более 40 лет»

двадцать лет, и Академгородок был на пике пассионарности. Позже, если честно, такой настрой по разным причинам начал затухать, но я надеюсь, что все когда-нибудь вернется: согласно тому же Гумилеву, все процессы идут циклами.

Когда мы были молодыми, то часто покидали институт после десяти вечера, и в здании еще горели все окна, сейчас же – только два-три. Произошел довольно сильный сдвиг не в качестве специалистов (я считаю, сейчас оно даже выше), но в интересах, в движущей силе жизни. Внутренняя пружина, которая нас держит, довольно сильно изменилась. И я счастлив, что мне эту «пружинку» смонтировали в те годы.







Сотрудник лаборатории механизмов каталитических реакций В. Н. Пармон со своим шефом К. И. Замараевым в лаборатории Института катализа СО АН СССР. Новосибирск, 1979 г.

**1999** Разработаны высокоэффективные алюмооксидные осушители различных газов и органических жидкостей

...Первое время после приезда мы держались тесной кучкой. Было очень непросто, потому что, хотя катализ тогда был у всех на слуху, в МФТИ им практически не занимались. Однако мы были свободны в поисках, не было большого числа бумаг, зато была возможность получить необходимые приборы. Основные исследования моей группы в нашей лаборатории, руководителем которой был Замараев, были связаны с проблемой искусственного воспроизводства процессов природного фотосинтеза. Как это сделать, в то время не знал никто. Само слово «фотокатализ» считали несерьезным, а сегодня теме катализа посвящена чуть ли не треть всех публикаций.

Я считаю, что для специалиста вообще самое интересное – работать по абсолютно новой тематике, когда ты не завязан ни на приборах, ни на методах исследования. В нашем случае была цель, вполне достижимая: если природа создала растение, то и человек может создать функциональные аналоги живых систем. Так и оказалось. Более того, сейчас в России четыре организации производят специальные устройства для очистки воздуха помещений, работающие на принципе фотокатализа.

Основные интересы моей группы касались систем преобразования энергии на основе каталитических процессов, и в какой-то момент была организована

самостоятельная лаборатория каталитических методов преобразования солнечной энергии. Постепенно оказалось, что помимо солнечной энергии в области нетрадиционного использования катализа есть и другие интересные вещи. Поэтому многие специалисты нашей группы давно «отпочковали» свои собственные подразделения, но историческое название лаборатории осталось.

### Наука как основа практики

Почти все институты СО РАН были созданы не только для занятий чисто академическими исследованиями, но и для работы в интересах страны. Новый, удаленный от западных границ научный центр создавался, в том числе, и как резервная база оборонной науки. Практически все первые институты (гидродинамики, прикладной и теоретической механики и др.) были оборонного профиля, а кроме них, такие дополнительные подразделения, как химические институты (развитие атомной промышленности), геологические институты (освоение сырьевых ресурсов Сибири) и т. п.

Наш Институт катализа был создан на год позже Сибирского отделения, согласно специальному постановлению пленума ЦК КПСС по развитию химической

**1995** Разработан алюмопалладиевый катализатор для высокотемпературного восстановления оксидов азота



### ХИМИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ

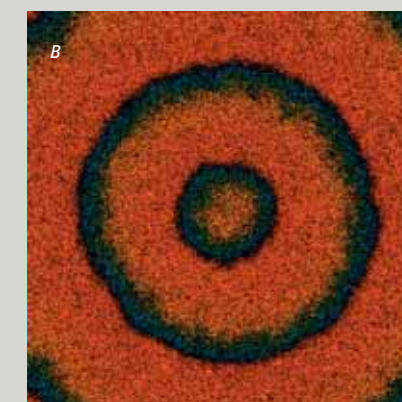
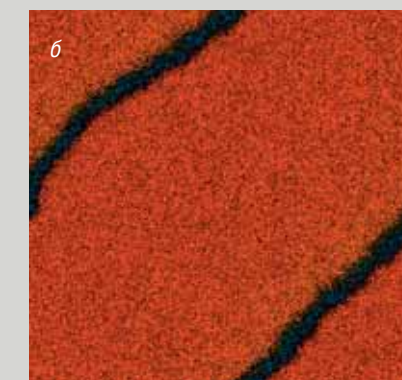
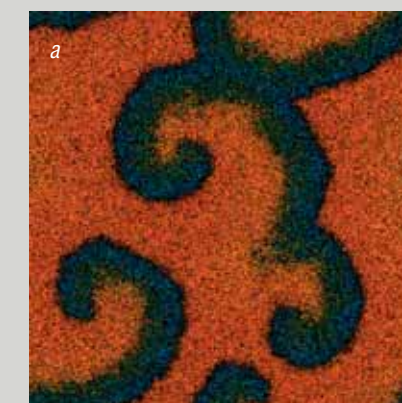
При определенных условиях в каталитических системах могут возникать критические явления: «гистерезис» – процесс, при котором скорость реакции неоднозначно зависит от внешних условий (температуры, давления); «автоколебания» – периодическое изменение скорости реакции и состава реагентов на поверхности катализатора при постоянных внешних параметрах. Иногда в режиме автоколебаний наблюдаются еще более заметные периодические эффекты – так называемые «химические волны». Изучение подобных явлений позволяет ученым более глубоко понять механизмы химических реакций.

Эффект автоколебания в реакциях окисления окиси углерода (СО) на катализаторах палладиевой группы химии обычно объясняют образованием двух форм кислорода – активной и малоактивной. Падение каталитической активности поверхности связывается с блокировкой образующимся оксидом металла «посадочных мест» для кислорода и СО, а восстановление активности – взаимодействием СО с малоактивным кислородом, входящим в состав оксида металла. Таким образом, быстрое окисление и медленное восстановление поверхности катализатора вызывает переходы между двумя стационарными состояниями скорости реакции, порождая автоколебательный режим. Считается также, что при низких давлениях образования оксидной фазы не происходит, и переход реакции в автоколебательный режим связан с образованием «приповерхностной» формы кислорода.

В экспериментах в ИК СО РАН методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии было обнаружено, что атомы кислорода действительно проникают в металл, формируя особый «приповерхностный» слой. Но оксид палладия при этом не образуется. С помощью изотопа кислорода  $^{18}\text{O}$  и метода молекулярных пучков удалось показать, что атомарная форма адсорбированного на поверхности кислорода является более реакционноспособной, чем «приповерхностный» кислород. Периодическое образование и расходование этой последней формы кислорода и сопровождается явлениями гистерезиса, автоколебаний и химических волн

По: (Матвеев, 2009)

Многообразие пространственно-временных структур, наблюдаемых на поверхности палладия в режиме автоколебаний при варьировании давления кислорода: спирали (а), полосы (б), «мишени» (в). Результаты численного моделирования





**В апреле 1965 г. на Новосибирском химическом заводе проведен пуск опытно-промышленного контактного аппарата для производства безметанольного формальдегида на железомолибденовом катализаторе. Оригинальная конструкция трубчатого реактора и новый катализатор были разработаны сотрудниками Института катализа совместно со специалистами завода. Эту дату можно считать началом отсчета плодотворного сотрудничества молодого академического института с промышленностью**

промышленности в СССР, по нему же построены и запущены основные химические предприятия нефтеперерабатывающих производств, созданы 17 отраслевых и 3 академических института. Перед Институтом катализа была поставлена четкая задача: внедрение научных результатов в химическую промышленность.

Наука о катализе – самая интересная в области химии, потому что она представляет собой сплав физической, органической и неорганической химии с материаловедением и инжинирингом. Оба основателя нашего института, Г. К. Боресков и М. Г. Слинько, были не только прекрасными химиками, но и химическими инженерами. В институте сразу же были созданы крупные производственные мощности – опытные химические цеха, которых не было в московских институтах. А спустя 10 лет создан и партнер института по продвижению его разработок в промышленность СКТБ «Катализатор», который являлся структурой министерства химической промышленности.

После неожиданного ухода из жизни Г. К. Борескова в 1984 г. К. И. Замараев стал директором института, а я его заместителем по науке. В середине 1980-х гг. институт получил статус головной организации межотраслевого

### НА ПУТИ К ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Есть все основания считать, что в XXI в. ископаемые углеродсодержащие энергоносители (уголь, нефть, газ) постепенно будут вытеснены новым, экологически чистым – водородом. Главное препятствие для широкого использования водорода в качестве энергоносителя в том, что в свободном состоянии этот газ в природе практически не встречается.

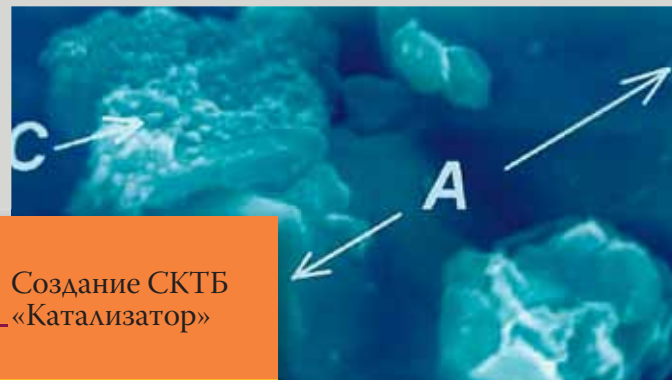
Для становления водородной энергетики в первую очередь необходимы технологии, позволяющие наладить ориентированное на энергетику производство водорода, а также его хранение и транспортировку. Второе условие – создание промышленных энергоустановок нового поколения, где в качестве топлива будет использоваться водород. Остро стоит и вопрос о стоимости водорода, так как процесс его получения пока еще слишком материалоемкий и энергозатратный. Поэтому крайне важно научиться эффективно получать водород и «синтез-газ», содержащий водород, из наиболее дешевого и доступного сырья – природного газа.

Высокоэффективные технологии получения водорода и «синтез-газа» из природного углеводородного сырья во всем мире разрабатываются на основе и исключительно благодаря катализаторам. И хотя целенаправленные исследования в области мобильных систем для производства водорода («водородных процессоров») начались в нашей стране на 10–15 лет позже, чем за рубежом, отечественная наука в этом плане, безусловно, конкурентоспособна.

Так, в Институте катализа им. Г. К. Борескова СО РАН разработаны высокоэффективные структурированные катализаторы для реакции парциального окисления метана в виде лент или блоков из термостойких металлических сплавов и керамики. На их основе созданы компактные реакторы для воздушной конверсии природного газа, обеспечивающие переработку около 4 м<sup>3</sup> метана в час на 1 л реактора.

Еще одна интересная разработка связана с реакцией паровой конверсии метана. Этот эндотермический процесс протекает при высоких температурах и поэтому требует подвода тепла. Для решения проблемы была предложена «хитрая» система: с одной стороны металлической пластинки-катализатора идет реакция окисления метана с выделением тепла, а с другой стороны – паровая конверсия. Тепло легко передается через пластинку, благодаря

Микроструктура теплопроводного катализатора конверсии природного газа в синтез-газ: А — матрица из крупных частиц никеля, С — частицы активного компонента



**1975** Создание СКТБ «Катализатор»

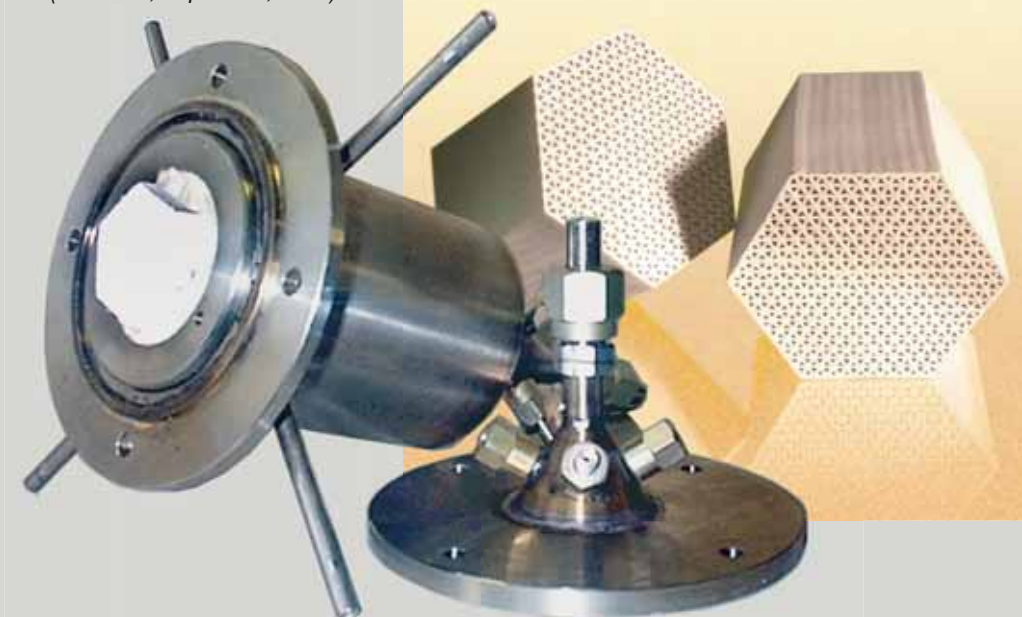
чему производительность реактора возрастает. На этом принципе при финансовой поддержке ОАО ГМК «Норильский никель» с участием специалистов Института катализа был создан первый топливный процессор для питания высокотемпературных топливных элементов. Для портативных топливных элементов перспективным топливом считается боргидрид натрия, из которого водород получают также каталитическим способом. В Институте катализа разработаны блочные и гранулированные катализаторы, не уступающие лучшим мировым образцам. На их основе совместно с московским Государственным научным центром РФ ГНИИ химии и технологии элементоорганических соединений созданы первые картриджи для питания портативных топливных элементов.

Для низкотемпературных топливных элементов требуется особо чистый водород, свободный как от монооксида углерода, так и углекислого газа. Суть метода, предложенного сибирскими учеными, проста: если есть адсорбент, который будет поглощать в ходе паровой конверсии углеводородного топлива CO<sub>2</sub> и CO, то на выходе из реактора можно получить чистый водород. Ясно, что, если один адсорбер-реактор будет работать на поглощение, а другой на регенерацию, можно организовать непрерывный процесс. Такая идея уже реализована.

У института много и других перспективных разработок в этой области: например, катализаторы для пиролиза метана с получением водорода без выбросов оксидов углерода; мембранные реакторы, в которых природный газ окисляется кислородом, поступающим через специальную мембрану непосредственно из воздуха; и т. п.

По: (Собянин, Кириллов, 2005)

Реактор для окисления метана в синтез-газ на блочном катализаторе. Объем реактора – 300 мл, расход смеси «метан + воздух» – 4 м<sup>3</sup>/час, рабочая температура – до 1200 °С



**1999** Разработан каталитический теплогенератор – источник чистого тепла

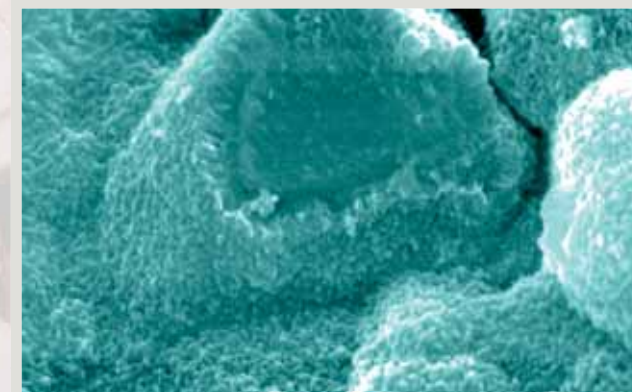
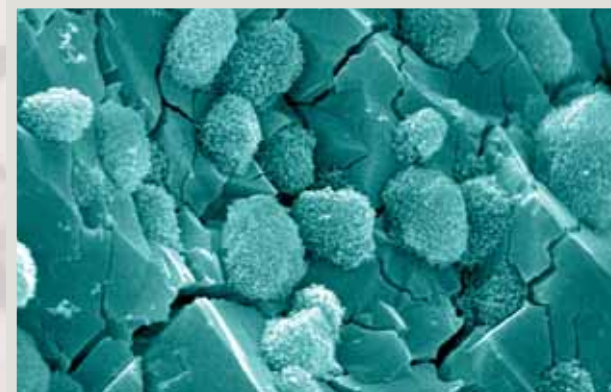
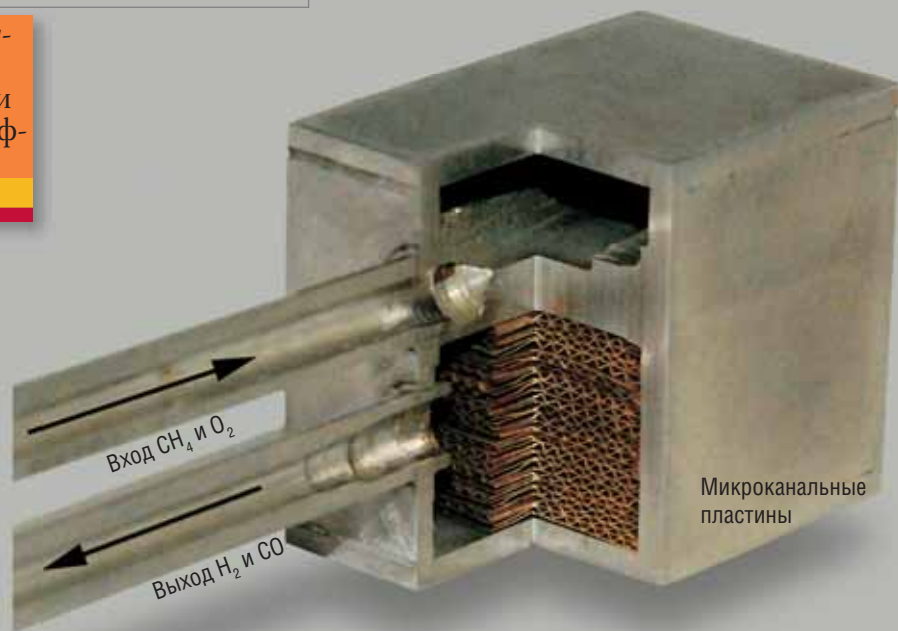
Мини-завод для производства водородсодержащего газа на основе реакции паровой конверсии метана. Рабочая температура – 750–950 °С; производительность по синтез-газу – до 5 м<sup>3</sup>/ч; удельная производительность по синтез-газу – до 0,13 м<sup>3</sup>ч.л





**2008** Создана компактная установка для термоударной обработки порошковых материалов Цефлар®

Одно из перспективных направлений в энергетике – использование топливных процессоров для получения водорода на основе микрореакторов. Эти компактные устройства содержат большое число микроканалов, на стенках которых закреплен катализатор. Объем микроканальных пластин этого реактора для паровой конверсии метанола, всего 3,7 см<sup>3</sup>, производительность по водороду при температуре 450 °С – 33,6 л/ч



Нанокристаллы цеолита, синтезированные гидротермальным способом на специально подготовленной прочной подложке – микросферическом корунде с уже созданной системой транспортных мезо- и макропор. Электронная микроскопия

**2016** Прошел испытание первый отечественный катализатор гидроочистки, разработанный в ИК СО РАН

научно-технического комплекса «Катализатор». Это была структура типа «мини-министерства», которая курировала целую подотрасль промышленности СССР: 25 институтов и заводов, связанных с производством катализаторов. Я стал заместителем генерального директора нашего МНТК, в результате пришлось очень интенсивно погружаться в прикладные проблемы.

1991 г. ознаменовал полный развал прежней, «советской жизни». Буквально перед новым 1992 г. мы с Кириллом Ильичом разработали стратегию спасения института. Замаев поддержал мой тезис о том, что нужно сконцентрироваться не на всем институте (это было просто невозможно), а на его ядре, «активных точках» – тех сотрудниках, которые потом смогут привлечь утерянное финансирование. В любой деятельности, как говорится, кадры решают все.

Так и получилось: после развала СССР наш институт, практически единственный в составе Сибирского отделения, продолжал поступательно развиваться. Очень показательным был 1997 г. Тогда мы получили от государства только 17% от общего бюджета института, а налогов при этом заплатили больше. До 2000 г., пока наша промышленность пребывала в полном развале, мы ориентировались на зарубежных партнеров: Западная Европа долгое время выпускала полипропилен, используя наши катализаторы. Когда началась стабилизация российской экономики, мы переориентировались на российскую промышленность. Любопытный эпизод жизни тех лет. Нам удалось спасти отраслевой институт ВНИИ технического углерода в г. Омске, оперативно включив его в наш омский филиал, а ныне – Институт проблем переработки углеводородов СО РАН.

#### НОВЫЕ ЦЕОЛИТЫ: ВСЕ ВКЛЮЧЕНО

Сегодня цеолиты – природные и искусственные минералы с каркасной микроструктурой, обладающие уникальными каталитическими и адсорбционными свойствами, – используют в самых разных областях человеческой деятельности. Один из наиболее перспективных путей получения цеолит-содержащих материалов для катализа заключается в выращивании кристаллов цеолита на специально сформированной подложке, уже содержащей в себе систему транспортных пор, при этом размер синтезируемых кристаллов не должен превышать нескольких нанометров. В результате практически все активные центры цеолитов становятся «поверхностными» по отношению к цеолитной структуре, а, благодаря закреплению этих кристаллов в ходе синтеза на готовом носителе с большими «транспортными» порами, их активные центры становятся доступными для крупных молекул. Разработанные в ИК СО РАН технологии синтеза нанокристаллических и «иерархических» цеолитов дают возможность создавать катализаторы для нефтехимической промышленности, которые при переработке прямогонных фракций нефти позволяют избирательно удалять тяжелые углеводороды и увеличивать количество более востребованных легких фракций, в частности для получения авиационного и дизельного топлива. Остающиеся тяжелые остатки также могут быть разложены на более легкие, что увеличит выход бензина, масел и т. п. А сжигаемый сегодня впустую в огромных количествах попутный нефтяной газ может быть каталитически «конденсирован» в бензол и другие жидкие «ароматические» соединения непосредственно на местах добычи нефти. По: (Ечевский, 2012)



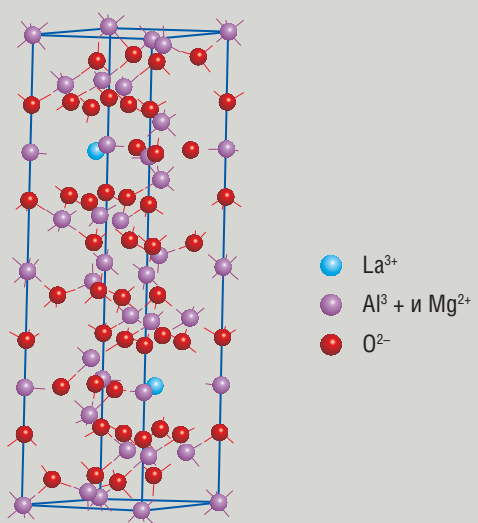
Цеолитный катализатор ИК-17-М, используемый для получения ароматических соединений из попутных нефтяных газов по технологии БИЦИКЛАР



**ТОПЛИВО ИЗ МАСЛА И ОПИЛОК**

Идея получения жидких топлив из возобновляемого растительного сырья не нова. Однако после Второй мировой войны резкое увеличение добычи нефти привело к снижению стоимости бензина и дизельного топлива, получаемых по стандартным технологиям переработки ископаемой нефти. Но переход к ископаемым углеводородам не стал окончательным и бесповоротным. Так, в мире сегодня около 80% всего этилового спирта производится для использования именно в качестве горючего – частичного заменителя бензина. Для дизельного топлива также имеется заменитель – «биодизель», который получают из метанола и растительных масел методом переэтерификации (перераспределение радикалов жирных кислот) под воздействием катализаторов.

Наиболее экологически чистый способ получения биодизеля – с применением твердых, так называемых «гетерогенных» катализаторов, легко отделяющихся от продуктов реакции. Такие катализаторы, в отличие от обычно используемых для получения биодизеля «гомогенных», можно применять многократно. При этом биодизель получается гораздо более высокого качества. Также исключается стадия предварительной обработки масла, что минимизирует объем жидких отходов. Однако к таким катализаторам предъявляются особые требования. В ИК СО РАН при разработке гетерогенных катализаторов переэтерификации особое внимание обращалось на стабильность их работы в реальных условиях. Оказалось, что одними из наиболее перспективных катализаторов являются гексаалюминаты бария, кальция и лантана, которые хотя и характеризуются относительно низкой активностью, но обладают высокой устойчивостью к выщелачиванию.



Гексаалюминат лантана – гетерогенный катализатор переэтерификации для получения биодизеля, разработанный в лаборатории приготовления катализаторов ИК СО РАН. По: (Иванова и др., 2008)

**2017** Начало строительства крупнейшего предприятия по производству катализаторов, разработанных в ИК СО РАН

Ряд катализаторов для получения биотоплив, разработанных в ИК СО РАН (справа)

Экспериментальная установка по получению бионефти из измельченной древесины – совместная разработка ИК и КТФ ИГиЛ СО РАН



Альтернативой процессу переэтерификации для получения биодизеля может стать «мягкий каталитический крекинг» (разложение углеводородов сырья под действием высокой температуры в присутствии катализаторов), а также «гидрокрекинг» (крекинг в присутствии водорода). Одно из преимуществ технологии гидрокрекинга – возможность реализации этого процесса на стандартном нефтеперерабатывающем оборудовании. Кроме того, поскольку продукты гидрокрекинга растительных масел по своему составу и свойствам подобны углеводородам, входящим в состав стандартных дизельного и бензинового топлив в двигателях внутреннего сгорания, их можно использовать совместно. Для гидрокрекинга растительных масел и жирных кислот обычно используются промышленные сульфидированные катализаторы нефтепереработки. Но из-за низкого содержания серы в исходном растительном сырье эти

катализаторы быстро дезактивируются, а при специальном добавлении соединений серы целевой продукт загрязняется. В ИК СО РАН была разработана серия катализаторов несурьфидной природы на основе никеля и меди, позволяющих эффективно превращать растительные масла и их производные в топливные углеводороды при тех же температурах и давлении водорода, что и промышленные катализаторы.

Традиционный продукт переработки древесных отходов – гидролизный спирт. Однако отходы деревообрабатывающей промышленности можно использовать в качестве сырья для получения топлива более эффективно, если отойти от традиционного выбора между этанолом и бензином. С помощью быстрого пиролиза из древесины можно получить жидкий продукт, условно называемый «бионефтью» (в России это продукт издавна хорошо известен под названием «деготь»). Однако из-за высокого содержания кислорода бионефть не пригодна для использования напрямую в качестве моторного топлива: из нее нужно удалить кислород и насытить водородом, т.е. провести гидродеоксигенацию. В рамках международного проекта BIOSOUP специалисты ИК СО РАН предложили использовать для этой цели несурьфидированные никельсодержащие катализаторы. Тестирование никелевых и медь-никелевых катализаторов Института катализа на модельных соединениях и реальной бионефти, в том числе выполненное в зарубежных организациях, показало явное превосходство этих катализаторов по основным показателям над известными коммерческими аналогами.

По: (Яковлев, 2012)

К. И. Замараев в это время был в командировке, вернулся – а у нас крупное «прибавление».

В 1990-х гг. мне довелось очень много работать с В. А. Коптюгом, в том числе уже и в статусе директора института. В частности, разработка рейтинговой и контрактной системы в СО РАН велась именно по его поручению.

Самым большим минусом последней реформы науки 2013 г. стало нарушение координации работ с другими институтами Сибирского отделения. Ведь чем хорош Академгородок – все институты расположены здесь буквально в шаговой доступности, нетрудно найти специалистов практически по любому направлению науки. И у нас была прекрасно отработана система интеграционных проектов, которую теперь придется восстанавливать.

Тем не менее наш институт всегда оставался конкурентоспособным, благодаря чему мы и сегодня загружены работой. Вот некоторые ее результаты.

Еще в 2003 г. мы стали исполнителями одного из первых мегапроектов, получив от государства огромные деньги – 500 млн рублей. Наша задача состояла в разработке современных отечественных катализаторов для нефтепереработки. Используя их, только за три проектных года российская промышленность наработала более чем на 8 млрд рублей конечной продукции – высокооктановых бензинов, т.е. государство на каждый рубль, вложенный в наш мегапроект, получило более 15 рублей добавки к ВВП! Насколько я знаю, этот пример до сих пор является уникальным для России.

Первыми в стране мы научились производить сверхпрочный полиэтилен. Опытная линия по производству этого материала стала основой создания в Томске особой экономической зоны. В Сибири уже несколько лет по нашей новой технологии работают 5 абсолютно экологически чистых угольных котельных. Пусть пока это не очень крупные объекты, но направление активно развивается. А самое главное –



на базе завода ПАО «Газпромнефть» в г. Омске начинается строительство крупнейшего в стране предприятия по производству катализаторов, полностью разработанных сибирскими учеными: нашим институтом и отпочковавшимся от нас Институтом проблем переработки углеводородов.

Сейчас любят говорить, что наука не дает больших результатов, что ученые помельчали. Но это не так! Сильных людей высвечивает ситуация.

Когда в СССР шла индустриализация, параллельно поднималась очень быстро и наука. Классики советской науки возникли, когда надо было решать крупные проблемы в геологии, в химии. Когда готовились к войне, появились специалисты, которые занимались обороной. После войны была поставлена задача создания атомной промышленности, и тут же нашлись люди. После этого были космос и освоение нефтегазовых месторождений Западной Сибири – то же самое.



Май • 2017 • № 2/3 (74)

Безусловно, в отечественной науке шел очень жесткий искусственный отбор. Это был именно отбор, и была система отбора. Но! Большие задачи ставило само государство, как правило, прислушиваясь к советам специалистов. Если государство не поставит таких задач, большие люди не вырастут.

Беда нынешней российской науки в том, что в конце 1980-х гг. Академию наук предоставили самой себе, ко мнению ученых перестали прислушиваться. Сейчас, когда у государства вновь появились реальные интересы в различных областях науки, дезориентированные в ходе двух десятилетий ученые оказались не слишком к этому готовы.

Конфликт собственных интересов и интересов общества вытекает из логики всей нашей «научной жизни». Да, как ученые мы хотим заниматься тем, что нам интересно. Вот я, например, читаю лекции в университете и считаю, что мое самое главное достижение последних лет – учебник «Термодинамика неравновесных процессов для химиков». Но это мои личные внутренние научные интересы. А вот интерес к крупным работам должен прививаться «сверху».

Академию наук сейчас просят указать на те направления, которые надо развивать в приоритетном порядке. Нас здесь даже спрашивать не надо. После появления санкций против России мы перегружены работой с промышленностью, при этом, так как отраслевые НИИ разрушены, академическому институту приходится решать задачи, на которые он не ориентирован. Момент обратной связи был упущен.

Еще один крупный огрех нынешнего состояния науки касается общей координации научных исследований в стране. В советские годы система управления наукой была очень четко отработана. Центром, аккумулирующим «академические мысли» и задачи страны, был Государственный комитет по науке и технике, надомственный орган, который информировал «верхи». Сейчас подобного органа нет. К счастью, только что утверждена стратегия научно-технического развития, где указаны абсолютно правильные ориентиры. Но вот механизмы их достижения не прописаны.

Ведь как решается любая проблема? Есть цель, есть задачи, которые нужно решить, и под эти задачи отрабатываются механизмы. Сейчас же у нас совершенно другая система управления экономикой страны.

Для меня примером является легендарная личность российской и советской химической науки академик В. Н. Ипатьев (мы отмечаем его 150-летний юбилей в этом году). Во время Первой мировой войны он, будучи царским генерал-лейтенантом, поднял военную

Для академика В. Н. Пармона водолазное дело не просто хобби, но любовь на всю жизнь.  
*Погружение на Красном море, 1994 г.*



Студенты-дипломники и сотрудники Института химической физики АН СССР: к. ф.-м. н. К. И. Замараев (третий слева), заведующий лабораторией радиоспектроскопии д. ф.-м. н. Л. С. Лебедев (пятый слева), студент пятого курса МФТИ В. Пармон (третий справа). Москва, 1971 г.

химическую промышленность, обеспечив Россию боеприпасами. После революции он активно сотрудничал с советской властью, восстанавливая химическую промышленность Советской России, хотя никогда не был сторонником большевиков. Именно в это время, в 1921 г., им была высказана мысль, созвучная нынешнему состоянию страны: «Устойчивым может быть только то производство, которое полностью ориентируется на отечественные сырьевые ресурсы и отечественных специалистов».

Ипатьев, который, по-видимому, был близок к Троцкому и вокруг которого в конце 1920-х гг. стал образовываться политический вакуум, был вынужден выехать в Германию, а оттуда – в США, где стал активно работать в нефтеперерабатывающей промышленности. В результате сам Генри Форд сказал, что именно Ипатьев был родоначальником современной американской цивилизации, потому что создал доступные технологии

производства высокооктанового бензина, являющиеся основой развития автомобильной промышленности. Эти технологии обеспечили и превосходство союзной авиации во время следующей мировой войны: американские самолеты были хуже немецких, но летали на лучшем бензине.

Самое поразительное, что Ипатьев четырежды (!) пытался вернуться на родину, но это ему не удалось. Большого ученого исключили из академиков, лишили гражданства и навсегда изгнали из СССР. И тем не менее он оставался патриотом и считал, что, несмотря ни на какие политические реалии, самое главное для настоящего ученого – работать на свою страну. Эта задача остается абсолютно актуальной и сегодня.

#### Литература

Пармон В. Н. *Естественный отбор среди молекул // НАУКА из первых рук. 2004. № 0. С. 32–41.*

Пармон В. Н. *Термодинамика неравновесных процессов для химиков. М.: Интеллект, 2015. 427 с.*

Luzgin M. V., Rogov V. A., Parmon V. N. et al. *Methane aromatization on Zn-modified zeolite in the presence of a co-reactant higher alkane: How does it occur? // Catalysis Today. 2009. V. 144. P. 265–272.*