

# Валентин Пармон:

## «У России есть практически все катализаторы нефтепереработки»

**Валентин Николаевич, расскажите, пожалуйста, о направлениях деятельности Института катализа и наиболее актуальных разработках.**

— Возможно, наш институт сегодня — самый крупный по числу сотрудников среди российских химических научных институтов. В Институте катализа им. Г. К. Борескова трудится около тысячи человек. В Объединенном институте катализа, куда входит и Институт катализа им. Г. К. Борескова, — 1300 человек. Из них почти 500 — научные работники. У Института катализа есть филиалы в Санкт-Петербурге и Волгограде, а в Объединенном институте — три опытных завода. Два — в Омске, один из которых

производит катализаторы и адсорбенты, другой — технический углерод, третий завод — в Волгограде. Последний — это уникальный завод тонкого органического синтеза. Имеется возможность выпускать лекарства, к примеру, антибиотики четвертого поколения, которые, в частности, могут применяться при лечении сибирской язвы.

Замечу, что Институт образован более 50 лет назад и, несмотря на то, что он входит в состав Российской академии наук, сразу должен был работать на стыке фундаментальной науки и промышленности. Самое интересное для нас направление — разработка принципиально новых катализаторов и каталитических процессов.



### Биография

**Пармон Валентин Николаевич** родился 18 апреля 1948 года в г. Бранденбурге (Германия). В 1972 году окончил Московский физико-технический институт (МФТИ). В 1972-1975 годах Валентин Пармон обучался в очной аспирантуре МФТИ, по окончании которой защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. В 1975-1977 годах работал в должности младшего научного сотрудника в Институте химической физики АН СССР.

В 1977 году в числе группы московских специалистов по химической физике В. Пармон был приглашен на работу в Институт катализа Сибирского отделения АН СССР, где занимал должность старшего научного сотрудника лаборатории механизмов каталитических реакций под руководством члена-корреспондента АН СССР К. И. Замараева до 1984 года. Далее он возглавлял лабораторию каталитических методов преобразования солнечной энергии. В 1985 году стал заместителем директора Института катализа по науке. В 1995 году Валентин Пармон возглавил Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН. Под его руководством развивается ряд направлений по разработке каталитических технологий для структурной перестройки сырьевой базы химической промышленности и энергетики, в т. ч. основанных на вовлечении возобновляемых источников сырья и энергоресурсов.

В настоящее время академик РАН В. Н. Пармон — доктор химических наук, специалист в области катализа и фотокатализа, химической термодинамики, химической кинетики в конденсированных фазах, химической радиоспектроскопии, химических методов преобразования энергии, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Он автор и соавтор 580 научных работ, в том числе пяти учебников и учебных пособий для вузов, пяти монографий и 35 обзоров. В. Пармон является главным редактором и членом редколлегий различных специализированных журналов в области химии и катализа. В. Н. Пармон — российский национальный представитель в Европейской федерации каталитических обществ (EFCATS) и Международной ассоциации каталитических обществ (IACS). Член президиума Российского химического общества им. Д. И. Менделеева.

В Институте есть отделы, которые занимаются и химической инженерией. Наша специализация — узлы химических производств, связанные с сердцем химических превращений, — катализатором и каталитическим реактором. Приоритеты фундаментальных исследований сохранились с начала создания Института, на современном языке это так называемые функциональные наноматериалы и нанотехнологии, а раньше мы использовали более понятные термины — дисперсный, ультрадисперсный.

Нас всегда интересовали не абстрактные каталитические процессы, а те, которые представляют практический интерес.

Совместно с нашим бывшим филиалом в Омске в 2006 году мы завершили крупный трехлетний проект, целью которого были разработка и внедрение новых катализаторов нефтепереработки. Это мелкосферические катализаторы крекинга газойля и катализатор риформинга бензиновых фракций для повышения октанового числа. Их производят на Омском НПЗ «Сибнефти» и на Рязанском НПЗ, принадлежащем ТНК-ВР.

Государственные инвестиции в проект составили 500 млн рублей, при этом, по нашим расчетам, за три года за счет использования наших катализаторов было выпущено дополнительно на 8 млрд рублей продукции.

На средства, выделенные на данный проект, была сделана в 2006 году еще одна работа: за полгода практически с нуля разработан первый отечественный катализатор, который позволяет производить дизельное топливо по экологическим стандартам от Евро-3 до Евро-5 с глубиной гидроочистки от серы до 10 млн долей. С 2007 года катализатор начали производить на Рязанском НПЗ и состоялась первая промышленная загрузка на одном из предприятий компании ТНК-ВР.

Институт катализа был основан в 1958 году в составе Сибирского отделения РАН. Создателем и его первым директором вплоть до 1984 года был академик Г. К. Боресков. Основным направлением деятельности Института катализа СО РАН является проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области катализа и смежных наук, которые позволяют открывать новые пути осуществления химических превращений.

Россия сегодня обладает практически всеми необходимыми катализаторами нефтепереработки. В последние 6 лет существования СССР Институт катализа решал задачу — обеспечить советскую промышленность отечественными катализаторами. Мы это сделали. К 1991 году 98 % важнейших промышленных катализаторов СССР были отечественными. После того как в 1992 году открыли границы и образовался нерегулируемый рынок катализаторов, произошел крах российской катализаторной промышленности. Сегодня она восстанавливается, и мы способны обеспечить нефтепереработку любыми катализаторами.

### Мировой экономический кризис повлиял каким-либо образом на процесс разработки, внедрения технологий?

— На разработку нового — нет. Практически ни одна западная компания не сокращает финансирование новых разработок при спаде производства. Что касается России, проблемы, вызванные кризисом, мы ощущаем. По некоторым направлениям непонятно — будут ли осуществляться прямые контракты с промышленностью. Тем не менее, по госконтрактам работа продолжается.

### С какими отечественными компаниями вы сотрудничаете?

— С ТНК-ВР, «Роснефтью». С «Сибуром» работаем по получению полимеров, специальных видов полиэтилена, полипропилена. В апреле 2007 года в России открылась первая особая экономическая зона с площадкой в Томске. Первый объект этой зоны, на базе которого президент России торжественно открыл ОЭЗ — это объект Института катализа, опытная линия по производству сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Создание этой линии спонсировал «Сибур». Сверхвысокомолекулярный полиэтилен — материал очень высокой прочности, из него можно изготавливать даже бронезилеты.

Помимо этого, мы провели с «Сибуром» опытно-промышленные испытания отечественной технологии переработки пропан-бутановых смесей в ароматические соединения. Проект касается частичного решения проблемы утилизации попутных газов. В Краснодаре на сибуровской площадке в 2006 году работала опытно-промышленная установка, принято решение о создании крупного производства. Но создание такого производства — задача самого «Сибура».

Мы занимаемся темами, связанными с экологией, много работаем по авто-

номному теплоснабжению, нетрадиционной энергетике, энерго- и ресурсосбережению. В последней сфере мы даже получили премию правительства. Суть работы заключалась в замене одной трети платиновых катализаторов, используемых при производстве азотной кислоты, на неплатиновые. Были использованы блочные перовскитсодержащие катализаторы.

Это первый случай использования блочных катализаторов в химической промышленности, до этого блочные катализаторы использовались только для очистки выхлопов автомобилей и дымовых газов ТЭЦ. Экономия — около 200 кг платины в год. Кстати, этот блочный катализатор мы производим здесь, на площадке Института в соседнем здании.

Много работ выполнено по синтетическим углеродным носителям. В мире известна наша марка пористого углерода Сибунит — «Сибирский углеродный материал». Он производится на опытном производстве нашего бывшего филиала в Омске и поставляется даже в Америку. Контракты перезаключаются с расширением производства.

### Какie зарубежные компании сотрудничают с институтом?

— Многие из ведущих химических компаний мира, например голландская компания DSM, до 2005 года производили полипропилен на катализаторах нашего Института. Американская компания «Монсанто Энвирокем» до сих пор производит установки для очистки промышленных газовых выбросов от органических загрязнений с помощью нашей технологии «Реверс-процесс». Немецкая компания «Лурги» построила в Польше успешно функционирующий завод по производству высокооктанового бензина по технологии «Цеоформинг», разработанной совместно с ГрозНИИ. Этот список можно продолжить.

### Ведутся ли исследования по возобновляемым источникам энергии?

— Мы работаем в различных направлениях. Так, лаборатория, которую я возглавляю, исторически называется — лаборатория каталитических методов преобразования солнечной энергии. К сожалению, этот сектор экономики в нашей стране пока остается невостребованным, и в настоящий момент непосредственно с солнечной энергией мы практически не работаем. Тем не менее, в лаборатории имеется ряд разработок, которые нацелены на практику. Например, у нас разработаны рекуператоры теплоты на основе композитных мате-



Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН в Новосибирске

риалов, сорбирующих воду. Эти сорбенты производятся в промышленном масштабе, мы их называем селективными сорбентами воды.

Созданы и испытаны полномасштабные демонстрационные устройства, эффективные для использования в вентиляционных системах; благодаря им можно рекуперировать до 90 % теплоты, уходящей в окружающую среду, при активной вентиляции зданий.

В Сибири потери теплоты через вентиляцию от потребляемой энергии на отопление составляют 70 %. Использование нашего изобретения позволяет предотвратить такие потери. В соседнем строении функционирует демонстрационная установка мощностью 100 кВт, позволяющая использовать нетрадиционное низкокачественное сырье — шелуху, торф, отходы древесины, лигнин — в качестве топлива для получения теплоты. Реализован каталитический процесс сжигания твердых топлив. Это необычная установка, так как гетерогенные катализаторы обычно не способны катализировать процессы с участием твердых субстратов.

В период перестройки в Москве на основе используемого принципа было сделано (но так и осталось несмонтированным) «железо» для установок по сжиганию влажных илов водоочистных сооружений. Наша технология — единственная возможность сжигать такие

или без затрат дополнительного топлива. Сегодня в таких установках заинтересована Кемеровская область, где накопились отвалы с сотнями миллионов тонн низкокачественных углей. В наших устройствах эти угли прекрасно горят.

**Кроме технологий сжигания вы разрабатываете другие варианты переработки биомассы в топливо?**

— Новое, но приоритетное для нас направление работ — трансформация твердой биомассы в жидкое топливо. 3–4 года назад мы подключились к общемировым консорциумам, разрабатывающим технологии получения топлив из растительного сырья. Сейчас в Институте есть специальная лаборатория под руководством Вадима Яковлева, которая занимается разработкой каталитических процессов переработки сырья растительного происхождения в топливо. Например, дизеля — из растительных масел.

Одновременно мы инициировали работы по получению топлив и ценных химических продуктов из глицерина. Сегодня в связи с бумом по производству биодизельных топлив в мире — имеется перепроизводство глицерина, в будущем до миллиона тонн в год. Наши разработчики нашли штамм, который позволяет перерабатывать глицерин в нужную для страны продукцию, по-

лучаемую сейчас на нефтехимических предприятиях.

Другое направление — получение спиртов из биомассы растений. В прошлом году мы выполнили заказ украинских коллег по разработке промышленных катализаторов получения этилена из этилового спирта для украинской промышленности. У них — перепроизводство этанола, сотни тысяч тонн оканчиваются невостребованными.

Начали работать с твердым растительным сырьем. Наша задача в ближайшем будущем — уйти от сульфатной варки, применяя в качестве сырья для производства, например целлюлозы, не древесину, где много лигнина, а специальные быстрорастущие растения типа тростника. При этом применять для процесса варки муравьию кислоту. В институте разработан одностадийный процесс получения дешевой муравьиной кислоты из метанола или формальдегида.

Быстрый или импульсный пиролиз позволяет переработать твердую биомассу в жидкость за одну стадию. Получаемый продукт называют бионефтью, по виду он напоминает деготь. Однако после получения жидкого дегтя, мы, каталитики, можем доводить его до нужной кондиции, включая получение высококачественных топлив. До 2008 года в России не было установок по одностадийному ожиганию твердой биомассы путем быстрого пиролиза. В конце прошедшего года у Вадима Яковлева заработала первая российская демонстрационная установка. В качестве исходного сырья для получения бионефти можно использовать порошок древесины или лигнина, который является отходом целлюлозно-бумажных производств. Хотя, с нашей точки зрения, накопленный лигнин надо просто сжигать в качестве топлива. Технология на основе импульсного пиролиза достаточно проста — термическим путем разрушить высокомолекулярные органические соединения, чтобы начать процесс трансформации твердой биомассы в топливо.

**Расскажите о разработках лаборатории, которой руководит В. Яковлев.**

— В лаборатории разрабатывают установки быстрого пиролиза, газификации и карбонизации твердой биомассы. В качестве сырья испытывали рисовую шелуху, так как при ее сжигании обычным способом (с добавлением дополнительного топлива) в дымовой газ поступает аморфный кремнезем, который приводит к заболеванию органов дыхания. С помощью каталитических устройств рисовую шелуху можно сжи-

гать без добавления дополнительных топлив. Неожиданно выяснилось, что при этом из рисовой шелухи получают уникальные углеродные сорбенты с удельной поверхностью до 3,5 тыс. кв. м на грамм. Ведутся переговоры с краснодарской администрацией по поводу утилизации рисовой шелухи, накопившейся в отвалах. Помимо этого, в лаборатории занимаются водорослями для использования их в производстве биотоплив третьего поколения. Водоросли проще всего выращивать искусственно: необходим свет, диоксид углерода, тепло и антибиотики. Тепло и вода берутся с ТЭЦ. Выращивают водоросли в открытых прудах или биореакторах.

### Можно ли использовать в качестве сырья гидролизный лигнин?

— Конечно, его можно как сжигать в каталитических котлах, так и перерабатывать методом импульсного пиролиза в жидкое топливо. В сульфатных и сульфидных лигнинах много серы. Но поскольку сжигание гидролизного лигнина в каталитических котлах ведется при низкой температуре, диоксид серы в трубу не летит, а остается в золе. В обычных котельных сжигание идет при 1000°C. В нашей установке — около 700–800°C. При такой температуре не происходит разложения сульфатов и загрязнения атмосферы. Сульфаты остаются в золе. По моему мнению, накопленный лигнин надо просто сжигать в качестве топлива для местных нужд.

### Кто еще производит установки по утилизации лигнина?

— В Черноголовке разработана технология утилизации лигнина, но не каталитическая. Ее принцип — сжигание в «сверхдиабатических» условиях в вертикальной трубе, в которой с четко определенной скоростью движется сжигаемый субстрат. Можно сжигать лигнин и в котлах кипящего слоя без катализатора, при температуре около 900°C. Но это все равно высокая температура, в песке могут образовываться так называемые «козлы» — спекшийся песок. В наших же установках песок кипит вместе со специальным катализатором, и температура на 200°C ниже. Хотя наша технология с катализатором является более дорогостоящей.

### Кто-то покупал установки «быстрого пиролиза»?

— Около 30-ти установок с кипящим слоем катализатора были установлены в Новосибирской области, с их помощью отапливали ангары и большие



Пармон В. Н. и Трегер Ю. А. на заседании коллегии Минпроэнегро в Татарстане

дома, используя дизельное топливо. По использованию твердого топлива опытные данные и результаты также обнадеживают. В советское время на одном из ЦБК в Литве работала наша промышленная установка по сжиганию влажного ила — это схожий с лигнином отход. У нас в Институте установлен каталитический котел мощностью 200 кВт. Такая же установка стоит в Красноярске в качестве демонстрационной системы. Только что получены данные из Кемеровской области об успешном использовании экологически чистой каталитической котельной мощностью 3 ГВт для сжигания угольного шлама.

### Есть ли факторы, препятствующие внедрению разработок института?

— Видите ли, новый катализатор и новый процесс — это всего лишь теория. Для того чтобы стать практикой, нужно разрабатывать целую технологию, включающую в себя аппараты, системы энергетического и другого обеспечения.

К сожалению, в России отсутствует возможность создавать отечественные крупнотоннажные базовые технологии, так как практически нет инженеринговых компаний с необходимой опытно-промышленной инфраструктурой. России приходится закупать импортные базовые технологии, хотя проектирование конкретных заводов,

создаваемых на основе импортных технологий, все равно ведут российские проектировщики.

Ситуация катастрофическая. Именно поэтому нашему Институту приходится регулярно выходить на зарубежные инженеринговые компании, чтобы иметь возможность продвигать некоторые из своих разработок.

России необходимо иметь собственные технологии, к примеру, по переработке попутных нефтяных газов. Нигде нет такого, как у нас, избытка легких парафинов, которые бесцельно сжигаются. Никто в мире не сделает технологии по их переработке специально для России. Более того, даже в случае покупки зарубежной технологии обычно удается закупить не последнюю версию. Часто бывает, что перспективную технологию вообще не продают. Так, недавно российский бизнесмен хотел приобрести за рубежом технологию производства биоразлагаемых полимеров, за которыми стоит будущее. Так нет, не продали. А это — одно из актуальнейших для России направлений развития нефтехимии.

Тем не менее, мы не испытываем пессимизма в оценке инновационного потенциала России. Этот потенциал огромен и превышает триллион рублей в год. Здесь найдется место разработкам и академической, и вузовской, и сохранившейся части отраслевой науки. Была бы мудрость у государства. ■