

# Катализ промышленных инноваций

Виталий Сараев «Эксперт» №5 (739) 07 фев 2011

*Академик Валентин Пармон видит тормозом инновационного развития химической отрасли отсутствие опытно-промышленной инфраструктуры и сильных отечественных инжиниринговых компаний*



**Валентин Пармон**

**Фото: Борис Барышников**

Академик **Валентин Пармон** не любит журналистов, в чем сразу же и признается. А и его успешность, наверное, дает возможность быть независимым от общественного мнения. Свыше 15 лет он возглавляет крупнейший в мире исследовательский центр, целиком посвященный катализу, — Институт катализа им. Г. К. Борескова Сибирского отделения РАН. Под руководством Пармона институт не только сохранил научное лидерство в мире, но и нашел свое место на рынке, возможности для развития. Более половины его доходов составляют небюджетные деньги, а существенную их часть — зарубежные заказы; институт находит возможность инвестировать в инициативную разработку новых направлений, сулящих в будущем коммерческие перспективы.

Однако для дальнейшего технологического развития химической промышленности важны крупные инвестиции в опытно-промышленную инфраструктуру отрасли, осуществить которые может только государство. Оно же в последние годы сосредоточило свою инновационную активность в зоне «новой экономики» и больше заботилось о поддержке стартапов и малых инновационных предприятий, оставляя без должного внимания инновации в традиционных капиталоемких отраслях, создающих основную долю ВВП. Фокус внимания власти стал меняться буквально в последний год, о чем можно судить по разработкам технологических платформ и весьма доходчивой мотивации к формированию эффективных инновационных стратегий в

госкомпаниях. Валентин Пармон считает, что настал черед серьезного разговора об инновационной стратегии в химической отрасли. Академик видит два узких места. Это отсутствие соответствующей инфраструктуры и «инжиниринговый провал» — отсутствие на рынке крупных отечественных компаний, способных управлять проектами модернизации и строительства производственных линий. «Инжиниринговый провал» в отрасли закрывает российским разработчикам выход не только на международный рынок, но и на свой собственный.

— В построении инновационной системы в России были допущены две серьезные системные ошибки. Понять это и скорректировать действия — важнейшая задача государства. Прежде всего была допущена ошибка в выборе направления главного удара. Им для инновационной системы России должен быть, так же как и в США, Германии, Франции, не малый и средний бизнес, а крупная промышленность. Методика выбора проста: на основе экономического анализа определяются сектора, вносящие наибольший вклад в валовой национальный продукт, и затем анализируются возможности наиболее заметного влияния на этот вклад через инновации. Ведь так?

— *Вы клоните к тому, что основное внимание должно быть уделено нефте- и газопереработке?*

— В том числе. Но не только нефте- и газопереработке, а крупной промышленности, крупным секторам экономики в целом. Попытка делать ставку на мелкий и средний бизнес как производителя конечной продукции для России абсолютно неприемлема с точки зрения задачи создания инновационной системы. Малый и средний бизнес должен вовлекаться в инновационную систему, как, например, в США, через обслуживание крупной промышленности.

В близком нам химическом комплексе страны существенна специфика опоры на крупнотоннажные процессы. Новые отечественные разработчики могут быть восприняты производителями только при наличии опытной проверки новых технологий. Это означает, что предлагающая разработку инжиниринговая структура должна иметь полноценную опытно-промышленную установку. Для нефтепереработки ее единичная мощность должна быть порядка пятидесяти тысяч тонн в год — это фактически опытный завод. Таких плано-убыточных опытных заводов не было в достаточном количестве даже в Советском Союзе, а сейчас они отсутствуют полностью. И без содействия государства здесь ничего не сдвинуть.

Типичная ситуация: нефтеперерабатывающая компания заинтересована в постановке нового процесса, ей нужны для производства продукции всего одна-две установки. Очевидно, что при этом невыгодно вкладывать большие деньги в создание инфраструктуры для разработки технологии нового процесса. А по отрасли в целом получается около пяти-семи заказчиков, которые вместе с государством могли бы освоить такой проект.

Проблема наличия специальных опытных заводов не касается непосредственно разработки и освоения производства катализаторов, которыми занимается наш институт. Производство катализаторов — средне- и иногда даже малотоннажный бизнес. Здесь Россия держит под контролем полный цикл действий, начиная от исследований и заканчивая, при необходимости,

промышленным производством. Но нас затрагивают общие проблемы развития отечественной нефтепереработки и нефтехимии, поскольку новые катализаторы необходимо привязывать к новым процессам.

— *Есть ли запрос от нефтегазовой отрасли на инновации?*

— Если смотреть на всю цепочку — от разработок до использования в промышленности, то связующим с промышленностью звеном в силу отсутствия профессиональных инжиниринговых компаний являются отечественные проектные организации. Сейчас в российской нефтепереработке и нефтехимии наблюдается большое оживление — в основном реконструкция, но кое-где и наращивание мощностей. При использовании импортных технологий все проектные работы все равно выполняются российскими организациями. Многие проектные компании очень серьезные. Они, зная российский рынок, говорят, что ныне производители готовы брать и российские технологии. Но их нет.

— *Поскольку нашу разрешительную систему пройти может только российская компания?*

— Не только поэтому, а и потому, что отечественные проектировщики знают российские стандарты и особенности. Но сейчас проектировщики вынуждены использовать исключительно импортные базовые технологии по той причине, что в цепочке российских разработок есть колоссальный разрыв — отсутствие возможности крупномасштабных испытаний нового.

— *У вас есть представления о вариантах организации такой площадки для крупномасштабных испытаний и ее ориентировочной стоимости?*

— Мы проводили такой анализ и даже передали выводы в соответствующие инстанции. Площадка и ее базовая инфраструктура должны быть в руках государства. А конкретные работы по разработке новых базовых технологий могут идти уже в режиме частно-государственного партнерства.

По нашей оценке, общая стоимость составит порядка десяти миллиардов рублей. Это включает не только производственную площадку, но и поддержку жильем, привлечение в обучение специалистов.

— *Какая же вторая системная ошибка?*

— Не в те руки вкладываем государственные ресурсы, нацеленные на инновации. Сейчас довольно много денег идет на проекты, направленные на создание новых технологий. Это прекрасно. Но при существующей системе отбора проектов и их исполнителей конечными заказчиками всегда являются производящие компании. Однако если разработка попала в их руки, то они не заинтересованы распространять новую удачную технологию среди конкурентов. Поэтому новые разработки должны попадать к тем компаниям, которые профессионально занимаются их тиражированием, то есть инжинирингом. Это принципиально. К сожалению, в России сейчас нет серьезных инжиниринговых компаний в области нефтехимии и нефтепереработки. Поэтому в ближайшее время для российских технологий будет вообще закрыт выход на крупные рынки.

Уже обсуждающимся решением может стать создание крупной российской инжиниринговой компании. Есть и лидер — российская компания-проектировщик, на основе которой может быть сформирована инжиниринговая компания. Очевиден и окружающий компанию консорциум, который

обеспечивает возможность научного сопровождения, подготовку кадров и включает академические и вузовские структуры. А сейчас отсутствие отечественной инжиниринговой компании приводит к очень печальным последствиям. Например, после реконструкции некоторых заводов их заставили импортировать китайские катализаторы, которые заведомо хуже отечественных. Причина? Реконструкция крупных производств ведется у нас зарубежными инжиниринговыми компаниями. Одна из них перед этим вела работы в Китае, который расплатился с ней не деньгами, а катализаторами. Поэтому при работе в России компания потребовала, чтобы по крайней мере на гарантийный период после реконструкции Россия пользовалась китайскими катализаторами.

— *То есть мы в качестве инжиниринга зовем варягов, а они приходят со своим?*

— Да. Особенность нашей катализаторной подотрасли в том, что мы обычно оказываемся привязанными к инжиниринговым компаниям.

— *Я неоднократно слышал, что ваш институт весьма преуспел в коммерциализации. Как выстраивается эта работа?*

— Основные потребители наших разработок — из крупной промышленности. Со многими крупными игроками мы имеем стратегические соглашения — длительные зонтичные договоры. Поэтому мы находимся в курсе интересов компаний, держим себя в тонусе и регулярно корректируем нашу деятельность. Что касается наших инициативных разработок, главное — продемонстрировать, донести изобретенное до потенциального пользователя. В производстве катализаторов мы способны продвинуться вплоть до разработки технологических регламентов для промышленности. Само же производство катализаторов обычно передаем в специализированные компании, хотя кое-что можем производить и сами. Если же идет речь о новых процессах, требующих использования катализаторов, то к нам, как правило, обращаются инжиниринговые компании. К сожалению, не наши. Реже бывают конкретные запросы от производителей: «У нас вот такой-то процесс все портит, не можете ли вы, яйцеголовые, что-то придумать?»

— *А велика ли доля зарубежных заказов?*

— В начале и середине девяностых годов до 75 процентов бюджета нашего института составляли деньги, приходившие из-за рубежа. Сейчас эта доля сильно упала, в том числе из-за кризиса. Но она все еще существенна.

— *Химия начиналась как наука экспериментальная, основанная на слепом поиске. В какой мере современные исследования моделируемы, заранее рассчитываемы?*

— Наш институт был создан более 50 лет тому назад. Основной задачей, поставленной перед ним, было научное предвидение каталитического действия. Если в начале прошлого века открытие катализаторов было делом случая и везения, то начиная с пятидесятых-шестидесятых годов прошлого века это стало наукой. Причем самой сложной областью химии — наукой о том, как можно управлять направлением и скоростью протекания химических реакций. Сейчас многое мы можем даже смоделировать теоретически. Хотя чаще, конечно, пользуемся накопленными знаниями специалистов.

— *Как бы вы охарактеризовали место российской науки о катализаторах в*

### *мировой иерархии?*

— Мы на очень приличном уровне. И ни в коем случае не отстаем от передового края. Ныне число стран, производящих полный ассортимент катализаторов для, например, стратегически важной нефтепереработки, меньше, чем число стран, владеющих технологией производства атомного оружия. И Россия еще относится к их числу. В последние шесть лет советской власти наш институт функционировал в статусе мини-министерства, которое курировало и координировало все работы в СССР по созданию и производству промышленных катализаторов. К 91-му году 97 процентов всех используемых промышленных катализаторов были отечественными. Наш институт — крупнейший в мире исследовательский центр, который целиком посвящен катализу.

### *— Но сейчас мы уступили значительную часть российского рынка импорту. Почему?*

— Во-первых, в советские годы катализаторные производства, к сожалению, не были выделены в отдельные производства, они были подсобными цехами при больших, например нефтеперерабатывающих, заводах. После того как в девяностых открыли рынок, интереса у новых хозяев к производству продукции, столь малотоннажной по сравнению с нефтепродуктами и с ничтожной стоимостью, не было. Во-вторых, сыграл свою роль неконтролируемый доступ на российский рынок западных катализаторных компаний.

Будущее по катализаторам нефтепереработки и тем процессам, которыми мы занимались в советские годы и которые сохранили, нам видится весьма оптимистичным. В России по абсолютному большинству процессов есть аналоги не хуже, а в ряде случаев, мы считаем, даже лучше того, что есть на Западе. Правда, остаются пока два процесса, которыми в советские годы мы не занимались. Первый — гидрокрекинг, процесс для переработки особо тяжелых марок нефти. Для Советского Союза тогда это было не очень интересно, а испытательная база сложная, с высокими давлениями водорода. Поэтому был период, когда этим направлением в стране вообще никто не занимался. Сейчас начали, и скоро свой катализатор для этого процесса в России будет.

Второй отсутствующий у нас катализатор — для движущегося слоя, он используется для риформинга бензина с целью получения высокооктанового топлива. Этой технологии тоже раньше не было, и сейчас 100 процентов катализаторов для него импортируется. Но через два года будет российский.

### *— Мне нравится ваш оптимизм...*

— Дело не только в оптимизме — я же знаю результаты работ. Дальше вопрос в умном поведении государства. Это вопрос, который мы пытаемся донести до руководства страны. Например, полным комплексом технологий владеют всего шесть стран: США, Китай, Франция, Голландия, Германия и Россия. Видно, что некоторые страны, владеющие технологиями, могут не всегда быть дружественными нам. Поэтому ориентация на импорт катализаторов для нас угрожающая. В случае форс-мажорных обстоятельств или введения эмбарго по отношению к России на поставку катализаторов отсутствие поставок только одного их вида через полгода приведет к выбыванию 70 процентов отечественных мощностей по глубокой переработке нефти.

— ***На чем вы сейчас сосредоточились в науке?***

— Основное направление моей собственной работы — это возобновляемые ресурсы и нетрадиционные каталитические процессы их использования. Исторически моя лаборатория в институте называется лабораторией каталитических методов преобразования солнечной энергии. Солнечной энергией как таковой мы уже практически не занимаемся, но мне дорого это название. Сейчас много внимания уделяем переработке растительной биомассы.

Число стран, производящих оборудование для стратегически важной нефтепереработки, меньше числа стран, владеющих технологией изготовления ядерного оружия

— ***Почему вы отошли от преобразования солнечной энергии?***

— Основная причина — остановка финансирования после развала Советского Союза. Для химиков-каталитиков в преобразовании солнечной энергии интересны несколько направлений. Одно из них — использование квантовых методов преобразования, воспроизведение функций природного фотосинтеза, фотокатализ. Но работы здесь очень дорогостоящие. От этого направления осталась только практическая компонента: в России четыре предприятия производят устройства глубокой очистки воздуха в помещениях, и они используют наши результаты по разработке фотокаталитических процессов. Второе направление — термокаталитические методы преобразования, основанные на использовании концентрированного солнечного света. После того как Узбекистан, Туркмения и Крым стали зарубежьем, у нас исчезли полигоны для отработки термокаталитических процессов преобразования солнечной энергии. Но ничего даром не пропадает, поэтому многие идеи нашли другое применение, и сейчас есть промышленные установки для осуществления совсем других процессов, но использующие опыт в термокаталитическом преобразовании солнечного света.

— ***Мы сильно отстали от мирового уровня?***

— Мы остаемся экспертами и отслеживаем то, что происходит в мире. Поэтому могу уверенно сказать, что в направлении воспроизводства функций природного фотосинтеза за последние 20 лет новые прорывные идеи не появились. У нас же остались еще некоторые нереализованные. Но для того чтобы работать с ними, нужны и инвестиции, и привлечение молодежи. По термокаталитическим методам преобразования наших параметров пока еще никто не достиг. И понятно почему — за рубежом этим занимаются не каталитики.

— ***Кто выступает заказчиком по возобновляемым источникам?***

— В России сейчас прямого заказчика нет. Но в Западной Европе принят целый ворох законов, требующих, чтобы в автомобильных топливах обязательно были компоненты, полученные из возобновляемого сырья — биомассы растений. А поскольку европейских ресурсов биомассы для этого не хватает, то, очевидно, часть компонентов топлива из возобновляемого сырья для удовлетворения новых европейских норм может быть поставлена из России. В России получение топлив из возобновляемых ресурсов попало в научно-технологические приоритеты, которые были декларированы президентом. Пока прямых ресурсов еще не выделяли, но тематика нам интересна, и мы работаем в рамках тех ресурсов, которые доступны для Академии наук. Имеются в виду

ресурсы не только российские, мы входим в международные консорциумы и имеем оттуда неплохую грантовую поддержку.

**— Но ведь вы занимаетесь и эффективностью традиционной энергетики. Не так давно была запущена коммунальная котельная с использованием вашей технологии каталитического сжигания топлив.**

— Да, в позапрошлом году была запущена первая котельная. Сибирская частная компания «Термософтсибирь» на свой страх и риск взяла нашу технологию, переоборудовала старую коммунальную угольную котельную в поселке Артышта Кемеровской области. В прошлом году запустили еще две котельные в Юрге. Эти котельные работают на низкокачественном угле и потребляют в два-три раза меньше топлива, чем стандартные. Период окупаемости около года.

**— В чем заключается ваш подход к прямому преобразованию ионизирующего излучения в энергию химических топлив?**

— Идея очень простая. Получение химических топлив каталитическим путем — это эндотермический процесс, требующий затрат тепловой энергии и обычно идущий при повышенных температурах. На частицы ядерного топлива, внутри которых при работе ядерного реактора выделяется тепловая энергия, мы нанесли катализатор, который обеспечивает протекание нужного эндотермического химического процесса получения энергонасыщенного химического топлива. Оказывается, такое совмещение двух процессов очень эффективно со многих точек зрения. Это может использоваться для повышения эффективности традиционной атомной энергетики. У нее ведь есть серьезный недостаток — атомный реактор должен работать в постоянном режиме, потому что смена режимов может привести к аварии. При этом потребление электроэнергии варьируется от сезона к сезону и в течение суток. Для сглаживания нагрузок требуются аккумуляторы энергии. В их качестве и может выступить химическая энергия получаемых по нашему методу топлив.

**— Где-то это уже используется практически?**

— Еще нет. Но идея сопряжения ядерной энергии с получением топлив витала в воздухе с семидесятых годов прошлого века. Начали эту работу итальянцы и немцы. Ими была предложена система «Адам-Ева», ориентированная на особо высокотемпературные ядерные котлы с гелиевым теплоносителем. Естественно, при этом возникли существенные сложности, в том числе и с материалами, выдерживающими высокую температуру в условиях радиации. Немцы и итальянцы, судя по всему, отказались от своей затеи, однако ее продвигают в Китае, Японии и России.

В стандартном варианте системы «Адам-Ева» есть и другой серьезный неучтенный недостаток: гигантские размеры химических реакторов с теплообменниками, если используют перегретый гелий. Если использовать стандартные технологии, то литр такого реактора может дать всего 1–3 киловатта полезной выходной мощности, преобразованной в энергию химического топлива. Это соответствует удельной мощности простого чайника. То есть для обеспечения большого города, потребляющего гигаватты электроэнергии, придется строить преобразователи размером в небоскребы.

В случае прямого преобразования процесс идет в 100 раз интенсивнее. И если отказаться от гелиевого цикла и производить каталитические химические

превращения прямо внутри атомного котла, то, во-первых, можно градусов на триста снизить температуру котла, что чрезвычайно существенно с точки зрения материаловедения, и, во-вторых, можно плотность преобразования энергии поднять намного выше той, что сейчас достигается в обычных электростанциях. К сожалению, мы этой разработкой занимались в тот момент, когда случилась чернобыльская катастрофа, и это заставило остановить исследования.

— ***Нет ли у вас ощущения, что политика энергосбережения и развития альтернативной энергетики приведет к тому, что углеводороды в качестве топлива будут востребованы меньше? Или российское углеводородное счастье будет длиться?***

— Десять лет назад я координировал написание книги, которая в 99-м году вышла на английском языке — «Химия для энергетики будущего». Мы представили в ней попытку анализа: что может быть дальше. Единственной альтернативой углеводородам может быть только водород. Потому что если кончатся ресурсы нефти, то производство синтетического углеводородного топлива будет обходиться дороже, чем водорода. Для синтеза бензина необходимо намного больше энергии, чем для получения водорода такой же калорийности.

— ***Но водород — это же только носитель энергии?***

— Да, а исходным источником будет солнечная либо атомная энергия.

— ***А если говорить о не столь далеких перспективах?***

— Через четыре-пять лет существенно упадут цены на нефть. В связи с тем, что США успешно реализуют план Обамы по полному отказу от импорта нефти из Венесуэлы и Ближнего Востока путем перехода на использование «плохой» битуминозной нефти Канады. Мы же продолжаем ориентировать стратегию экономики страны на стабильный экспорт сырой нефти.

— ***Не является ли это еще одним стимулом для углубления переработки?***

— Хотелось бы верить. Но, к сожалению, неизбежность скорого изменения структуры топливного и экспортно-импортного балансов углеводородного сырья на тех уровнях, где принимаются решения, пока серьезно не анализировалась. Поэтому, как всегда, грядущие изменения нам будут как снег на голову.

— ***Власти сейчас вроде бы озаботились глубиной переработки нефти — недавно прозвучало несколько заявлений. Насколько реально повысить ее с сегодняшних 72 процентов до звучавших 92–93?***

— Абсолютно реально. Когда мы ругаем российскую нефтеперерабатывающую промышленность за малую глубину переработки, необходимо помнить об исторических причинах этого. Структура нефтеперерабатывающих производств закладывалась в советские годы, когда была высокая потребность в мазуте для отопления. В последние 20 лет произошла смена структуры топливного баланса. Но поскольку нефтеперерабатывающая промышленность очень инерционна в силу огромной капиталоемкости, структура производства все еще отстает.

— ***Насколько важно иметь в России полный цикл технологий нефтепереработки?***

— В российской и советской науке была легендарная личность, один из величайших отечественных химиков, имя которого по ряду причин долгое время замалчивали, — академик Владимир Николаевич Ипатьев. В годы Первой мировой войны именно он создал российскую военную химическую промышленность, обеспечившую страну боеприпасами. Так вот, восстанавливая химическую промышленность в Советской России, еще в 1921 году Ипатьев сделал заявление, которое я всегда цитирую: «Устойчивым может быть только то производство, которое опирается на российские сырьевые ресурсы и на российских специалистов». И если отсутствие технологий производства, например, каких-либо пластмасс — это еще не стратегическая потеря для России, то потеря возможности самостоятельно производить топливо, которое необходимо заливать в топливные баки истребителя или бронетранспортера, уже опасная вещь.