



ТЭП РФ



СТАТЬИ И КОММЕНТАРИИ.

Тематическое приложение

декабрь 2022

Перед Вами очередной выпуск тематического приложения к Бюллетеню Экспертно-аналитического центра Союза Нефтегазопромышленников России.

Текущий выпуск представляет из себя научную статью, посвящённую исследованию процесса полимеризации. Статья написана членами Межотраслевого экспертно-аналитического центра Союза.

Материал опубликован в журнале «НЕФТЕГАЗОВАЯ ВЕРТИКАЛЬ» №12, 2022г.

КАТАЛИЗАТОР УСКОРЕНИЯ ДЛЯ РЫНКА НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ



Максимов А.Л., Член-корр. РАН, д.х.н., директор ИНХС РАН им. Топчиева

Иванов В.П., Президент Российского Союза химиков

Молодцов К.В., Председатель редакционного совета журнала «НЕФТЕГАЗОВАЯ ВЕРТИКАЛЬ»

Замрий А.В., Межотраслевой экспертно-аналитический центр Союза нефтегазопромышленников России (Москва, Россия)

Адамова Н.А., Старший аналитик Центра экономического прогнозирования (ЦЭП) АО «Газпромбанк»

Черных С.П., Межотраслевой экспертно-аналитический центр Союза нефтегазопромышленников России

Котикова Е.Д., Межотраслевой экспертно-аналитический центр Союза нефтегазопромышленников России

Аннотация



Аннотация

Приходится констатировать, что технологическая независимость России в нефтепереработке – понятие, скорее, абстрактное. Какие причины тормозили технологическое развитие нефтепереработки в последние годы, каким образом их устранить и организовать эффективный процесс управления отраслью в актуальных условиях поясним в этой статье.

Введение

Технологическая независимость нефтепереработки, нефтехимии сегодня выглядит практически мифической. По итогам прошедшего полугодия можно смело утверждать, что пока технологическая независимость России – понятие абстрактное. Но сотрудничество с дружественными странами в области развития технологий – величина реальная.

В настоящее время Российская нефтепереработка недостаточно эффективна. Мы производим очень мало светлых продуктов на одну тонну нефти. По итогам 2021 года, объем добычи нефти в России, включая газовый конденсат, составил 525 млн тонн. Объем первичной переработки в 2021 году составил 285 млн тонн. В РФ функционирует 32 крупных НПЗ мощностью от трех до 21 млн тонн сырой нефти в год. При этом суммарное производство бензина автомобильного, дизельного топлива и авиакеросина составило 133 млн тонн. Если учитывать еще также объем производства прямогонных светлых фракций, которые используются в качестве сырья на нефтехимических заводах, то стоит добавить еще 26-28 млн тонн. В результате сумма доходов от экспорта нефтепродуктов в расчете на одну тонну очень близка к доходам от экспорта нефти. А ведь может быть гораздо больше! Но ситуация сохраняется уже много лет.

Поскольку в свое время нефтеперерабатывающая промышленность должна была обеспечить страну качественными топливами за короткий промежуток времени, были внедрены зарубежные технологии для гидроочистки и получения качественных топлив. Это блестящий результат с точки зрения инвестиций в бизнес. Однако со стороны развития отечественных технологий прорыва не было. За эти годы никаких новых отечественных ноу-хау не появилось.

Важная стадия развития нефтепереработки, которая должна превращать нефтеперерабатывающую промышленность страны в действительно эффективную – это создание глубоких комплексов переработки нефти. При этом, у 80% НПЗ России индекс

сложности менее 8, в то время как средний индекс сложности по миру выше 10.

Однако все-таки процесс пошел, – начиная с 2010 года в нефтегазовой отрасли уже произошли существенные технологические изменения, связанные с внедрением современных процессов облагораживания топлив и переработки вакуумного газойля. Глубина переработки увеличилась до 70-82%, в действие было введено более 90 установок. В период с 2020-го по 2030 год планируется увеличить глубину переработки до 96%, при существенном росте получения светлых продуктов. Значительным недостатком подобного прогноза является тот факт, что 90% используемых технологий являются зарубежными. Блок-схема эффективного глубокого комплекса переработки нефти показана на рис. 1 «Блок-схема эффективного глубокого комплекса переработки нефти».

Рисунок 1. Блок-схема эффективного глубокого комплекса переработки нефти



Стоит обратить внимание на отношение мощности вторичных процессов нефтепереработки к мощности первичных процессов (см. табл. 1 «Отношение мощности вторичных процессов к мощности первичных процессов»).

Таблица 1. Отношение мощности вторичных процессов к мощности первичных процессов

Средний НПЗ мира	130-140%
Лучшие НПЗ мира	180-200%
Российские НПЗ	15-99%

До 24 февраля задача развития глубокой нефтепереработки так или иначе решалась за счет зарубежных технологий. После начала СВО несмотря на то, что большинство этих технологий было закуплено, появился комплекс проблем, связанных как с собственно строительством (поиск оборудования, катализаторов и т.п.), так и сопровождением,



поддержкой производства с использованием уже внедренных технологий. Последняя проблема успешно решается в настоящее время за счет параллельного импорта и закупок соответствующих реагентов из дружественных стран. Собственные производства соответствующих комплектующих и малотоннажной химии пока только начинают развиваться.

В долгосрочной перспективе существует и другой путь решения проблем, связанный с внедрением российских вариантов решений, которые, к сожалению, зачастую считаются менее надежными. В то же время технологическая независимость в глубокой переработке нефти требует введения собственных технологий. Вероятно, здесь имеет смысл идти по пути китайских коллег, которые занимались реинжинирингом и созданием собственных технологий на основе известных. Это потребует значительных сроков на разработку, по-видимому, от пяти до семи лет, а также значительных инвестиций в НИОКР и опытно-промышленную базу.

Задачи импортозамещения и, соответственно, направления инвестиций можно разделить на две категории: сопровождение и поддержка действующих процессов и создание отечественных технологий взамен уходящим иностранным аналогам. Более подробно направления импортозамещения с указанием необходимого количества установок и центров компетенций описаны в табл. 2 «*Направления импортозамещения*».

Таблица 2. Направления импортозамещения

Сопровождение и поддержка действующих процессов (операционная деятельность)	Создание отечественных процессов, участие в реализации процессов уходящих иностранных лицензиаров (от 3 до 6 лет)
Разработка и освоение производства отечественных катализаторов нефтепереработки и сопутствующих процессов	Переработка тяжелых нефтяных остатков: замедленное коксование; гидрокрекинг остатков (5-6 установок). АО «Институт нефтехимпереработки», Уфимский ФИЦ РАН, УГНТУ, ИНХС РАН
Участие в реконструкции установок с учетом опыта работы по российским технологиям (гидроочистка, каталитический крекинг, риформинг)	«Обратный инжиниринг», создание собственного оборудования и технологии гидрокрекинга с учетом уже имеющихся установок (7 установок). ИК СО РАН, ПАО ВНИИ НП, ИНХС РАН
Обеспечение производств реагентами и компонентами (деэмульгаторы, антикоррозионная защита, присадки к топливам и маслам, реагенты водоочистки, антивспениватели, сорбенты и др.)	«Обратный инжиниринг», создание собственных технологий и оборудования для обогащения топлив: риформинг с движущимся слоем, гидроочистка с участием вторичных дистиллятов (более 20 установок). ИК СО РАН, ИОХ РАН, СамГТУ, РН-ЦИР, ВНИИ НП, НПО Нефтехим

Очень болезненная тема в нефтепереработке – присадки к топливам и маслам, а также реагенты для НПЗ и НХК. Это огромная область для реализации технических решений или для решений в области оптимизации логистики и поставок из дружественных стран. Второе, бесспорно, в настоящее время преобладает над первым. Ситуация на российском рынке топливных присадок по некоторым позициям показана в табл. 3 «*Ситуация на Российском рынке топливных присадок*».



Таблица 3. Ситуация на Российском рынке топливных присадок

	Депрессорные присадки	Антистатические присадки	Смазывающая присадка для авиатоплива
Класс соединений	Сополимеры этилена и винилацетата	Хромовые комплексы карбоновых кислот	Димеры непредельных высших жирных карбоновых кислот
Основные поставщики в РФ	Clariant, BASF, Total, Innospec, Infineum	Innospec, Clariant, BASF	Afton Chemical (США), Dorf Ketal, Индия
Объем потребления, т/год	16 800	88	266

При этом импортозависимость по другим реагентам для НПЗ и НХК (деэмульгаторы, нейтрализаторы, ингибиторы коррозии, антивспениватели и т.д.) варьируется от 80 до 95%.

В то же время с крупнотоннажными присадками ситуация обстоит гораздо лучше. Так, одну из наиболее популярных присадок к топливу, метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ), в России, по последним данным, в 2021 году произвели 1,16 млн тонн, при этом внутреннее потребление около 1 млн тонн, экспорт составил примерно 150-160 тыс. тонн.

Здесь следует указать, что производство таких присадок должно рассматриваться как условие сохранения бизнеса по производству высококачественных топлив и масел, а не как отдельный бизнес-проект. Отсутствие присадок приведет к снижению качества и объемов производства топлив и особенно масел, и речь должна идти об интеграции бизнеса по производству присадок и основных продуктов ТЭК.

Достижения Российских производителей

Однако стоит сказать и об успехах, имеющих у российских производителей. В настоящее время у нас есть определенные компетенции в изомеризации. Это единственный пример в России, когда нефтеперерабатывающая технология реализована полностью практически с нуля. На территории России функционируют более 30 установок изомеризации.

АО ИНХП, УФИЦ РАН, УГНТУ совместно с компаниями спроектировали и запустили установку замедленного коксования мощностью 1,6 млн тонн в год на «БашнефтьУфанефтехим» (ПАО НК «Роснефть») и две установки по 2 млн тонн по сырью на ТАНЕКО (ПАО «Татнефть»).

В 2022 году начали пуско-наладочные работы на опытно-промышленной установке гидроконверсии гудрона на базе предприятия «ТАНЕКО» мощностью 50 тыс. тонн в год (технология ИНХС РАН при участии ИПХФ РАН). Это, бесспорно, успех, благодаря компаниям



«ТАНЕКО» и «Татнефть». Хочется отметить компанию ПАО «Татнефть» как одну из первых компаний, которая здраво оценивает значение реплик зарубежных технологий с их последовательным улучшением.

Помимо этого, на базе предприятия «ТАНЕКО» производятся масла III группы, что также является отличным примером импортозамещения. Общий объем производства базовых масел в России в настоящее время составляет около 2,6 млн тонн в год. В то время как объем потребления на внутреннем рынке около 1,2 млн тонн в год.

Не стоит забывать о наличии российских технологий различной степени готовности и эффективности для производства водорода (ГИАП, ИК СО РАН, ИНХС РАН, ИОХ РАН, «Грасис») и аминной очистки (Группа компаний «Синтез Ока», ИНХС РАН, ООО «Реокат», ООО «Газпром ВНИИГАЗ»). В этой развивающейся в мире области, в том числе в связи с декарбонизацией промышленных производств, необходимо уделить внимание именно российским разработчикам, а не покупке, по большому счету, средних по уровню технологий КНР.

Кадровый голод на фоне псевдоспециалистов и тиражирования экспертиз

Следующая проблема, которая стоит перед российской промышленностью – дефицит опытных пилотных мощностей, научных сотрудников и опытных инженеров. Если мы действительно хотим импортонезависимости – это трудная, долгая, многолетняя научная и внедренческая работа. Не менее важная проблема – по мнению экспертов МЭАЦ СНГПР – система принятия решений при выборе технологий, используемых катализаторов и отдельных компонентов. Сегодня существует множество структур, которые участвуют в обсуждении, формируют предложения, стратегии и прочее. Не совсем понятно, каким образом, по каким критериям регуляторам, нужно принимать решения по выбору технологии. Причем, если для компаний такие материалы формируют, как правило, структуры, выбранные по принципу состоятельности и качества, то государственные регуляторы явно должны использовать аналитику по принципу максимальной объективности и надежности в оценках и расчетах. Однако на этом поле существует такое количество различных экспертных, аналитических и консалтинговых структур, что даже для самого неожиданного решения есть шанс найти под него обоснование, которое может сформировать одна из многочисленных фирм, центров и фондов. Довольно странно, мягко говоря, когда серьезные стратегии формируют иностранные консалтинговые компании, что



было до последнего времени наиболее распространенной и наиболее высоко оцениваемой практикой. При этом часть здравомыслящих экспертов давно укрепились во мнении, что «они нам наформируют...» Возможно, отчасти, та ситуация, с которой столкнулась страна в своем технологическом развитии, связана и с этим фактором, в том числе. Поэтому для государственных регуляторов источником серьезных данных и рекомендаций должны быть исключительно отечественные организации и компании, зарекомендовавшие себя с лучшей стороны. Возможно, и нужно рассматривать новые веяния. Но при этом должны функционировать центры агрегации и синтеза итоговых рекомендаций и предложений, которые в свою очередь уже возможно использовать на уровне принятия решений. Такая ступенчатая система подготовки аналитики и рекомендаций будет обеспечивать достаточную ясность и точность рекомендаций для уровня, где необходимо пользоваться исключительно выверенной информацией и выводами. Организация такой структуры также должна отвечать определенным требованиям:

1. Она не должна быть слишком многоступенчатой – 2-3 ступени.
2. В ней должны участвовать по мере приближения к центрам принятия решений исключительно традиционные центры компетенций – государственные. Иначе мы не получим государственного подхода никак и никогда, по определению.

Для государственных регуляторов источником серьезных данных и рекомендаций должны быть исключительно отечественные организации и компании, зарекомендовавшие себя с лучшей стороны.

Предлагаем вариант многоуровневой системы:

- аналитический уровень, где проводится анализ и подготовка материалов – структурами, отобранными на состязательной основе. Причем, лучше, если это будет пул организаций, в который войдут как научные, так и инжиниринговые и проектные структуры. Материалы будут проходить согласование внутри такого пула до передачи на следующую ступень;
- уровень фильтрации предложений и формирования набора возможных решений по признаку повторяемости, где будут отбрасываться излишние материалы, направляемые многочисленными структурами, от предложений



которых нет возможности отказаться и отвернуться, но которые при этом не являются профильными и специализированными (различные «приближенные» структуры, которые часто преследуют совсем не цели технологического развития отрасли и экономики в целом.) Здесь вполне мог бы быть эффективен Аналитический центр при Правительстве РФ при участии Российской академии наук и научных институтов, находящихся под ее научнометодическим руководством. Выполнив описанную выше агрегацию и фильтрацию, обработанные материалы должны передаваться на уровень окончательного анализа;

- уровень экспертизы и окончательного анализа и подготовки Предложений, Распоряжений и Постановлений. На этом уровне уже следует проводить окончательный анализ для принятия соответствующих решений. Это ответственнейший уровень и функциями этого уровня должны заниматься исключительно структуры в периметре Российской Академии наук, такие как Научные советы, членами которых являются не только специалисты из фундаментальной науки, но и исследователи, имеющие опыт работы в прикладной сфере и сфере создания технологий. В частности, следует сказать об Объединенном совете РАН по химии нефти, газа и ископаемого твердого топлива, который вполне может взять на себя роль не только научного, но и научно-технологического совета в сфере глубокой переработке углеводородов. Советы РАН могли бы рассматривать рекомендации, проекты и стратегии – все, что необходимо для принятия решений, связанных с технологическим развитием.

Итоговые документы служили бы, практически, основой для соответствующих правительственных документов или сутевыми приложениями к ним. Для работы в Советах этого уровня следует также привлекать, безусловно, представителей министерств, соответствующих департаментов Правительства РФ, законодательных структур (когда это необходимо), отраслевых союзов – для сокращения времени подготовки регулирующих или законодательных документов, совместного формирования системы исполнения и контроля, их форматирования и т.д., представителей структур, готовивших материалы, дошедшие до этого уровня (в качестве экспертов и специалистов, которые могут отвечать на вопросы и защищать проекты). Детально проработать систему взаимодействия на этом этапе всех



участников не представляется сложным.

Надо отметить, что существует много примеров хорошо выстроенной работы по выбору технологий и выстраиванию стратегии развития и ее эффективной реализации на региональном уровне. Так, тщательно, системно и результативно реализует свою стратегию развития НП и НГХ Республика Татарстан – силами того же «Татнефтехиминвест-холдинга», республиканской Академии наук и компаний.

По итогам прошедшего полугодия можно смело утверждать, что пока технологическая независимость России – понятие абстрактное.

Такая четкая трехступенчатая версия подготовки важных решений в области технологического развития и импортонезависимости и импортоопережения могла бы дать лучшие результаты, чем работающая сегодня структура с теми итогами, которые мы видим. Безусловно, работники министерств и ведомств обладают достаточным опытом, чтобы готовить правоустанавливающие и регулирующие документы и помогать формировать поправки и федеральные законы. Но они все не являются специалистами в технологиях, сложнейших революционных направлениях развития науки и техники. При этом основной экспертный орган, обладающий необходимыми компетенциями – Российскую академию наук – привлекают далеко не на 100 %. Есть возможность, как уже упоминалось выше, использовать заключения, выбранные по неочевидному признаку. И это дает то, что сейчас имеем, и что нам уже не нравится совсем. А ведь члены РАН, по идее, являются главными научными экспертами в РФ, они имеют наивысшую научную и техническую классификацию (грейд в западных терминах). И вряд ли важнейшие решения в области научно-технической политики должны приниматься людьми, которые не имеют такого грейда. Это, по меньшей мере, странно. Надо наладить систему, которая станет эффективной, и при этом синергетичной, – она будет содержать усилия многих участников, которые комплексно выработают качественное решение. Тогда будет заметна эффективность государственных усилий. Логично, что ответственность за технологическое развитие будет нести также Российская академия наук – коль скоро Академия будет реальным лидером в выборе направлений развития и принятии решений по стратегическим и вполне конкретным вопросам. Совместно с профильными министерствами, которые будут нацелены в большей



степени на исполнение решений и контроль, и всевозможное содействие процессу развития технологий и производств.

Путаница и дублирование государственных функций

Большая проблема сегодня в области организационных технологий – это межведомственная неразбериха. Существует много перекрестных контрольных функций, перекрестное частичное подчинение отраслей и пр. Было бы неплохо провести некоторые тонкие регулировки этой системы. Может быть, стоит поручить РАН уже упомянутое создание пилотных мощностей при выделении соответствующего финансирования и стратегическое курирование подготовки кадров – опять же в силу их объективной квалификации. Может быть, имело бы смысл пересмотреть функционал министерств – Минэнерго и Минпромторга по отношению к нефтепереработке и нефтегазохимии. Скажем, контроль за развитием НП и НГХ при стратегическом направляющем участии РАН поручить Минпромторгу, который имеет для этого больше возможностей и инструментов, таких как, например:

- инвестиционное машиностроение – для этих отраслей;
- химию и в т.ч. малотоннажную химию;
- многочисленные отработанные к сегодняшнему дню инструменты государственной поддержки.

При этом нельзя забывать, что создание технологий – это не только выпуск оборудования и установок, но и долгая кропотливая работа по формированию самих технологических процессов, где вместе с установкой огромную роль играет и техническая, технологическая документация и сопровождение реализации технологий собственно научно-исследовательскими организациями – разработчиками.

Объединение в одном контрольном центре указанных отраслей и контрольно-исполнительских функций явно могло бы дать заметный синергетический эффект.

В период с 2020-го по 2030 год планируется увеличить глубину переработки до 96%, при существенном росте получения светлых продуктов. Значительным недостатком подобного прогноза является тот факт, что 90% используемых технологий являются зарубежными



Минэнерго при этом достаточно загружено вопросами добычи и транспорта нефти и газа (как известно upstream гораздо больше, чем downstream и по материальным объемам, и по финансовым потокам), работой на глобальных рынках и межгосударственными отношениями, связанными с энергоносителями, а также социальными обязательствами газификации и многими другими функциями. При этом Минэнерго могло бы активней контролировать транспорт нефтепродуктов и продуктов нефтегазохимии. И в этом смысле Минэнерго выступало бы для Минпромторга партнером, отвечающим за обеспеченность сырьем и за работу на глобальных рынках с продуктами, – с учетом большого опыта и компетенций в этих вопросах. Такое распределение контроля, задач и ответственности могло бы добавить четкости и эффективности в работу и развитие смежных отраслей.

Масштабные поддержки отечественных идей

Для крупных частных компаний одной из существенных проблем, тормозящих технологическое развитие России, является закрытость и небольшая склонность к научно-технической кооперации с отечественными структурами и слабое желание вкладывать в разработку отечественных технологий, начиная с ранних стадий. За предыдущие три десятилетия сложился подход, практически исключая интерес и финансирование поисковых исследований и проектов на ранних стадиях разработки, при этом фокусирующийся на рассмотрении исключительно готовых решений, к тому же и уже апробированных на других площадках, чаще всего и преимущественно зарубежных, что привело к заметному технологическому отставанию. Такой «ленивый» и «трусливый», якобы «прагматичный» подход практически тормозил развитие отечественной науки и инжиниринга и «кормил», и развивал науку и инжиниринг зарубежный. И если в предыдущий период частные компании, ссылаясь на частный характер капитала, позволяли себе игнорировать развитие отечественной науки, то в настоящий период необходимо уже верно оценить губительные результаты такого подхода и такой зависимости и для компаний – в силу появляющихся проблем с гарантиями, сервисом, запчастями и комплектующими, и для государства в целом. Надо уже осознать и принять как однозначную необходимость и обязанность заботу о государственных интересах, а не только о частных узкокорпоративных – коль скоро все в этом государстве живут, работают, пользуются ресурсами и обращаются за помощью каждый раз, когда возникает какой-либо кризис. В то же время необходимо думать о создании механизма, учитывающего интересы как компаний, так и государства.



Здесь инструментом может стать одна или несколько технологических компаний, созданных при участии и под контролем государства, и с участием потребителей – частных компаний. Такого рода структура должна быть нацелена на создание и внедрение технологий в нефтепереработке и нефтехимии с получением соответствующего дохода от их практической реализации с учетом специфики инвестиционного цикла в этих отраслях, прежде всего длительности процесса создания технологии и значительных сроков функционирования создаваемых по таким технологиям установок. Надо понимать, что речь идет об инвестициях в научно-технологическое развитие на десятилетия, а не на два-три года.

Государство может и должно также сыграть свою роль в этом процессе, чтобы не рассчитывать исключительно на возрастающее самосознание бизнесменов, зависящее от количества набитых шишек, а создавать условия для правильного развития с помощью имеющихся в распоряжении регуляторов инструментов. Позитивный процесс, конечно, наблюдается. Какие-то компании идут впереди и развивают собственные технологии (например, ПАО «Татнефть», ПАО «Газпром», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Сургутнефтегаз»). Каким-то нужно нагонять упущенное. Много еще работы предстоит.



Заключение

У российской промышленности, безусловно, есть определенные успехи и достижения. К примеру, производство бензинов и дизельного топлива, соответствующих параметрам Евро-5, выросло на 11% за последние пять лет благодаря вводу новых установок вторичной переработки отдельными предприятиями. В то же время остается ряд проблем, требующих незамедлительного решения, и первая из них – проблема зависимости от импорта технологий и оборудования. В настоящий момент российский бизнес может воспользоваться ситуацией и предпринять усилия, чтобы занять освободившиеся ниши. Однако, учитывая сложность и длительность процесса разработки новых технологий и доведения их до внедрения в промышленность, остается вопрос: удастся ли бизнесу сделать это без активного участия и значительной поддержки государства? Конечно, государство должно сыграть свою роль и сыграть по-новому – смело, решительно, продуманно и очень организованно – прогосударственному. При этом регулятор должен быть эффективным и полезным. Это не должно быть ручное управление. Регулятор должен быть системным организатором. И создавать условия для эффективного функционирования экономики. Регулятор должен быть системным организатором и для дальнейшего доведения всех процессов до конца и совместного получения запланированного конечного результата.