

# Газ — нефть, 2:1

Россия 20 лет топчется на пороге развития газохимии



Оренбургский газоперерабатывающий завод. Согласно прогнозам экспертов, ожидается значительный рост добычи газа в мире. Однако в отличие от нефтяного, газовый рынок является региональным и привязан к трубопроводным системам, а технологии сжижения приводят к значительному удорожанию сырья. В итоге, увеличение запасов может заставить добывающие компании переориентировать свои энергетические приоритеты от экспорта сырья в направлении газопереработки и газохимии

**В** апреле в Москве прошел круглый стол, посвященный проблемам газохимической промышленности России. Участники обсудили «сланцевую революцию» в США, возможности реализации новых проектов в России, проблемы транспортировки сырья, финансирования проектов и научные разработки в отрасли.

В работе круглого стола принимали участие: **Рафинат Яруллин**, генеральный директор ОАО «Татнефтехиминвест-Холдинг», **Саламбек Хаджиев**, директор Института нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева, **Илья Моисеев**, академик РАН, **Юрий Трегер**, генеральный директор НИИЦ ООО «Синтез», и **Екатерина Краева**, главный редактор «Химического журнала».

Последние лет пять в России много говорят о необходимости развития газохимии. В стратегических программах и планах речь уже идет не о нефтехимической отрасли, а о нефтегазохимической. С чем

это связано, в России появился профицит природного газа?

**Р. Яруллин:** Развитие газохимии становится объективной необходимостью. В последнее время значительно возросло предложение газа на внутреннем рынке. Раньше газа всегда не хватало: получить его для нужд любого предприятия было проблемой, а сегодня — пожалуйста. Се-

ты покупали газ, то сегодня вопрос стоит о его экспорте из Соединенных Штатов. Произошло значительное снижение цен на газ, и вопрос развития газохимии стал актуальным.

**С. Хаджиев:** Почему на повестку дня встал вопрос развития газохимии — сегодня есть потребность в более глубоком использовании газа, а не только

**США и Канада извлекают и перерабатывают около 60% этана, содержащегося в природном газе. Россия практически не извлекает свой этан.**

годня много говорим о газомоторном топливе. Это экологически чистое топливо, его можно использовать для городского транспорта. При этом выбросы сократятся в 3–4 раза по сравнению с бензиновым или дизельным топливом.

Несомненно, свою роль в смене сырьевого вектора сыграла и «сланцевая революция» в США. Если раньше Шта-

для того, чтобы печь топить, или в скором времени на машинах ездить. И, что важно, наука позволяет это сделать. В нашем институте имеются опытные установки получения синтез-газа, диметилового эфира и затем этилена и пропилена. Более того, по заказу «Сибура» мы сделали технико-экономическое обоснование этого процесса и, в прин-



Рафинат Яруллин, гендиректор ОАО «Татнефтехиминвест-Холдинг»



Саламбек Хаджиев, директор Института нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева



Илья Моисеев, академик Российской академии наук



Юрий Трегер, генеральный директор НИИЦ ООО «Синтез»

ципе страна готова, как только появится потребность в этом процессе, его можно реализовать. Просто в стране сейчас несколько иные экономические ориентиры, так как много попутного нефтяного

### Затраты на этилен, полученный из прямогонного бензина, в 2–3 раза выше, чем на этилен из ШФЛУ.

газа, который необходимо утилизировать, есть ШФЛУ, СУГ и др.

Только там, где недостаточно прямогонного бензина, ШФЛУ и СУГа, о газохимии начали думать. В стране есть собственные технологии и мы, в общем-то, не зависим от внешних, так сказать изобретателей и внешних поставщиков.

**И. Моисеев:** Газохимические процессы достаточно распространены. Так, получение метанола — это же газохимия. Получение уксусной, муравьиной, пропионовой кислоты — это, в конечном итоге, тоже газохимия. Газ в химических производствах используется давно, но недостаточно, не в таких объемах, в каких используется нефть. Правда, метанол из газа производят в гигантских количествах. Лауреат Нобелевской премии Джордж Ола даже ввел термин — «метанольная энергетика». Только у нас в России мощности по метанолу составляют сотни тысяч тонн в год. Когда говорим об использовании газа, нужно говорить в каких целях, кто потребитель. Обычно при употреблении термина газохимия имеют в виду использование газа для большой химии — сотни тысяч тонн, миллионы тонн продукции в год.

**Связан ли повышенный интерес к газохимии с тем, что перерабатывать газ и получать из него нефтехимические продукты экономически более выгодно, чем из нефти?**

**Р. Яруллин:** Чтобы получить продукты нефтехимии из газа, надо сначала получить из него олефины. Получение этилен

на из нефти (продукт переработки нефти) обходится в 3–4 раза дороже, чем из этана. При получении этилена из метана, через метанол, затраты будут приблизительно такими же, как при получении этилена

из нефти. Но извлечение этана, пропана и других углеводородов из газа — сложная задача, здесь надо смотреть цену вопроса.

**Ю. Трегер:** Такие страны, как США и Канада, используют около 60 % этана, содержащегося в природном газе, получают из него этилен. Выделяют этан из газа, как товарный продукт, затем проводят каталитическое дегидрирование с получением качественного этилена. В течение нескольких десятилетий в этих странах успешно развивается газохимия. Конечно, для экономики важно исходное содержание этана в газе.



сланцевое месторождения Eagle Ford, США. Добыча сланцевых энергоносителей становится все более эффективной, и сейчас на сланцевый газ приходится 30 % общего потребления газа в США. Этот ресурс все больше заменяет уголь при производстве энергии, а также нефть в нефтехимии и при производстве моторного топлива

Согласно расчетам американских специалистов, если содержание этана в природном газе превышает 2 %, то выделять его и перерабатывать в этилен экономически выгодно. В природном газе Ковыктинского месторождения этана 4,5–5 %, есть месторождения в Восточной Сибири с содержанием этана 7,5–12 %, в Ямало-Ненецком автономном округе — 6,5–7 %. А уж 2 % имеется практически на всех месторождениях.

**Тогда возникает проблема транспортировки. По магистральным продуктопроводам можно транспортировать смеси, в которых содержание этана не более 5 %, иначе необходимо выполнять особые требования, и транспортировка по трубопроводам делает процесс нерентабельным.**

**Р. Яруллин:** Как правило, транспортируют смесь газа разных месторождений, и содержание этана в смеси не выше 3–4 %. По трубопроводу Уренгой — Помары — Ужгород идет газ с различных месторождений, этана в смеси не более



В России около половины поставок газа приходится на энергетические компании и коммунальное хозяйство. Газохимия в нашей стране не развивается. Этилен, базовое сырье нефтехимии, в России получают пиролизом бензина, произведенного из нефти, что в 2–3 раза дороже газового пиролиза

2–2,5%, извлекать его довольно сложно. При содержании этана 4–5% извлекать его возможно и экономически выгодно. Но сегодня компании, которые добывают так называемый «жирный» газ, с высоким содержанием этана, получают

единственное производство, которое получает этилен из этана — «Казань-оргсинтез», «Газпром нефтехим Салават» 10–15% этилена получают из этана, а весь остальной этан идет в общий трубопровод. Да, еще «Сибур» планируют

**Современные печи пиролиза могут работать как на нефтяном, так и на газовом сырье. Печь возможно загружать на 80% этаном, остальные 20% — ШФЛУ или нефтой.**

доплату, так как у этана теплотворная способность выше, чем у метана, а выделять этан — задача сложная и затратная. В Уренгое уже лет двадцать строят производство этилена из этана, но окончания работ еще не видно. Думаю, что только к 2015–2016 году запустят.

ет построить завод этилена мощностью полтора миллиона тонн с использованием этана. Современные печи пиролиза можно загружать на 80% этаном, остальные 20% — ШФЛУ, или нефтой. Но себестоимость этилена из нефти в 2–3 раза выше, чем из ШФЛУ.

**Ю. Тререр:** В принципе проблема выделения этана решается с точки зрения экономической выгоды. Например, идет по трубе Ковьктинский газ, из него выделяется этан для производства этилена, а метан, теплотворная способность которого ниже, можно перерабатывать в метанол, а его затем можно перерабатывать также в этилен. При такой схеме газ используется комплексно, и получаются продукты с высокой добавленной стоимостью.

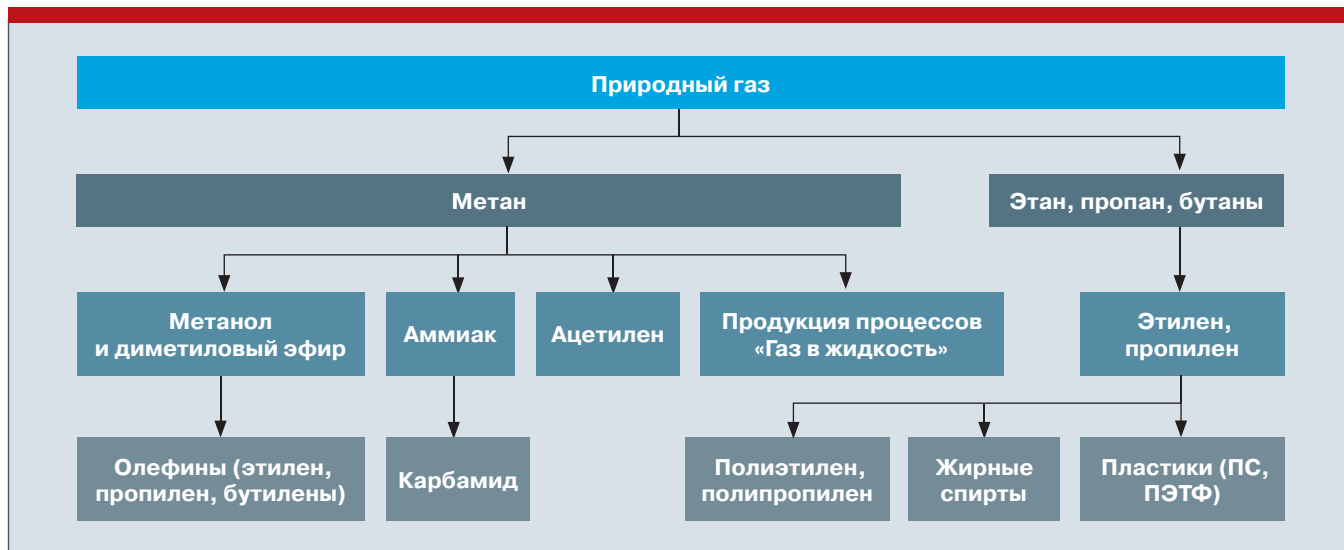
Таким образом, переработка газа, как природного, так и ПНГ, возможна по двум направлениям: первое — извлекать этан и перерабатывать его на пиролизных мощностях в этилен, второе — получать из метана метанол, а из него этилен.

**С. Хаджиев:** Для развития любого направления нужны как минимум 2 условия: потребность рынка и гениальная идея. До настоящего времени природный газ в газохимии в крупных масштабах использовался для производства водорода, метанола, азотсодержащих удобрений и в ряде случаев синтетической нефти (процесс Фишера — Тропша). Наряду с ростом потребности мирового рынка в полимерах появилось гениальное решение по производству из природного газа или угля этилена и пропилена — исходного сырья в производстве мономеров. Появление этой новой реакции заставило по-другому мыслить, и сегодня в Китае построено уже 6 заводов по получению олефинов из синтез-газа, получаемого из природного газа или угля.

Западные страны, в частности Германия, берут наш газ, выделяют из него этан и работают на нем, но в нашей стране это требует серьезной экономической оценки.

**Р. Яруллин:** Есть еще один процесс — технология GTL (газ — жидкость). В Катаре

Диаграмма 1. Основные продукты по секторам газохимии



построили завод стоимостью более 19 млрд долларов, на котором перерабатывается 18 млрд куб. м газа — примерно столько, сколько потребляет весь Татарстан. При этом получают 4,5 млн т жидких продуктов, парафины гидрируют, получают керосин и дизельное топливо и 3 млн т масел третьей группы (без серы). В результате обрушили мировой рынок масел. Это технология Sasol и Shell. Эмир Катара отдал газ этой компании по нулевой цене, и получили колоссальную прибыль, которую поделили между собой Shell и правительство Катара. Считаю, что даже при рыночной стоимости газа такой проект будет рентабельным.

**Получается, что мы все время смотрим на Запад. А в свое время Илья Иосифович Моисеев разработал технологию, за которую немские ученые получили Нобелевскую премию. Есть ли сегодня в России уникальные технологии для развития газохимии?**

**И. Моисеев:** В настоящее время в Волгограде идет подготовка к внедрению нового способа получения этилена, который в корне отличается от всех технологий, имеющих на Западе. В основе технологии — реакция окислительной димеризации метана, для ее осуществления разработан новый катализатор, его сегодня производят в полупромышленном масштабе в Санкт-Петербурге. В разработке катализатора участвовали ученые двух институтов: Российский государственный университет Нефти и газа им. Губкина и Институт общей и неорганической химии им. Курнакова. Первая инженеринговая схема была разработана в институте Саламбека Наибовича Хаджиева. Затем на волгоградском «Каустике» проанализировали наши результаты и сказали, что если внедрить данную технологию в практику, то себестоимость хлорвинила снизится от 20 до 40%. Из хлорвинила, как известно, получают ПВХ, а это полимер массового потребления. Но как всегда возникла проблема финансирования: нужны средства для пилотной установки. Это не те деньги, что потрачены на проведение Олимпиады в Сочи, для правительства РФ — ничто, но для завода серьезные средства — 100 млн рублей. Только правительство может поддержать реализацию технологии. Замечу, что научная работа выполнена относительно молодыми учеными. Назову двух: Алексей Георгиевич Дедов, член-корреспондент РАН, и Алексей Сергеевич Локтев, сын Сергея Миновича Локтева.

Планируемая мощность пилотной установки — 20–25 куб. м метана в час, степень конверсии метана составляет от 40 до 50%.

**Р. Яруллин:** Это очень хорошие показатели. Весь мир сегодня занимается этой тематикой. Если пилотная установка заработает, то процесс масштабирования не займет много времени.



В качестве газохимического сырья в РФ используется большей частью попутный нефтяной газ, уровень добычи которого оценивается в 67,6 млрд куб. м в год. При этом на переработку отправляется около половины попутного нефтяного газа, а прочие объемы сжигаются



Платформа ЛУН-А, «Газпром». Даже при достаточном содержании этана в природном газе — этан в России не извлекается и не перерабатывается, а полностью попадает в энергетический газ, после чего ценнейшее химическое сырье сжигается или продается внутри исходной смеси по цене энергетического газа



Являясь крупнейшим мировым производителем нефти и газа, Россия более 50% химической продукции импортирует. Доля нефтегазохимии в промышленности Китая составляет 30%, США — 25%, России — 2%



Россия производит 2,2 млн т этилена, Китай — 14 млн т, Саудовская Аравия — 15 млн т

**И. Моисеев:** Получение этилена — это только одно направление, связывающее метан, природный газ, с большой химией. Есть еще и другое направление — получение синтез-газа. Нами разработан керамический катализатор, который в лабораторных условиях в течение полутора сотен часов при конверсии метана, близкой к 100 %, показывал селективность по отношению синтез-



Для развития отрасли необходимо сотрудничество малых, средних и крупных компаний. Малые и средние компании способны внедрять инновации, но им нужен доступ к инфраструктуре, адекватный налоговый режим и инновационно-ориентированный производственный сервис

газ, а биогаз (смесь метана и диоксида углерода). Сегодня он используется не экономично — в основном в качестве топливного компонента. При этом диоксид углерода, продукт горения углевода, вновь попадает в печь, но Бог создал эту молекулу не для этого. Если отделить  $\text{CO}_2$  от биогаза, то нужно затратить энергию. В нашем случае — берем биогаз и получаем синтез-газ.

на переработки нефти в России составляла 60–70 %. После того как сделали экономический рычаг, и стало невыгодно продавать мазут, зашевелились, все гидропроцессы задействованы, нефтепереработчики стали внедрять эти процессы в практику.

**Ю. Трегеп:** Передо мной данные 2012 года: добыча газа составляла 655 млрд куб. м, экспортировано 170–175 млрд куб. м. Я подсчитал, сколько газа нужно переработать, чтобы выйти на европейский уровень среднедушевого потребления ПВХ, ПП, ПЭ, — 22 млрд куб. м. Но выходит, что выгоднее их продать, получить деньги сразу, а еще лучше авансом, так как окупаемость газохимических производств в лучшем случае — лет семь, а для большой химии, может быть и все десять. Вот и ответ.

**Из 655 млрд куб. м газа Россия экспортирует 170 млрд куб. м. Чтобы выйти на европейский уровень производства и потребления химической продукции, нужно дополнительно переработать внутри страны 22 млрд куб. м газа.**

газу свыше 90 %. И это при температуре 875 °С, обычно в таком процессе необходимо поддерживать температуру на уровне 1300–1350 °С.

**Р. Яруллин:** В России около 30 заводов, которые используют технологию получения синтез-газа из метана, если все их обеспечить такими катализаторами, то каковы будут масштабы энергосбережения...

**И. Моисеев:** Можно сначала газы, подаваемые в реактор для обогрева, использовать в контуре водяного котла для получения пара высокого давления, а отходящими газами уже обогревать реактор. Возможна организация различных энергосберегающих схем.

Процесс, о котором я рассказал, включает в себя еще одну реакцию — сухой риформинг, который можно проводить с такими же высокими показателями селективности и конверсии. Это значит, что для получения синтез-газа можно использовать не природный

**Итак, имеется несколько известных и новых технологий, на основе которых можно развивать газохимию, в РАН разработаны новые катализаторы, есть потребность общества в продуктах газохимии. Эти технологии можно реализовывать на имеющихся мощностях на действующих промплощадках, или необходимо строить в большинстве случаев новые мощности?**

**С. Хаджиев:** Ни одна из существующих в мире установок под реконструкцию для процесса, о котором рассказал Илья Иосифович, не подойдет. Процесс принципиально новый и ни в какую действующую установку не вписывается. Но можно этот процесс реализовать на действующих промплощадках.

**Выходит в РФ есть промплощадки, есть сырье, имеются собственные и зарубежные технологии, а газохимия не развивается. В чем же главная причина?**

**Р. Яруллин:** Раньше никто не занимался нефтепереработкой по-настоящему, глуби-

**Р. Яруллин:** Возьмем Катар, где добывается колоссальное количество газа, который некуда девать, у них нет трубопроводов, как у нас. Там газохимия развивается активно. Но и России следует готовиться к тому, что газ некуда будет девать. Сузятся границы экспорта, и возникнет профицит газа.

Сегодня Россия производит 2,2 млн т этилена, Китай — 14 млн т, Саудовская Аравия — 15 млн т. Мы не можем сидеть и ждать пока кто-то принесет рынок на блюдечке.

**С. Хаджиев:** В России уже заработала рыночная система и там, где есть деньги, туда устремляются люди. Проблема в том, что пока у нас дорогие деньги, к сожалению — это главная на сегодня проблема экономики, а так, завалили бы страну тем же ПВХ. Что имеет выгоду экономическую в стране, то мы и имеем. В стране должны на деле научиться поддерживать инновационные решения, рожденные потребностями рынка. Вот такой системы, пока, к сожалению нет. ■



**ЭНЕРГИЯ ВОДЫ ОТ**

**LANXESS**  
Energizing Chemistry

Мир нуждается в чистой воде. Будучи ведущим концерном по производству специальной химической продукции, LANXESS считает защиту окружающей среды и разработку инновационных химических решений проблем человечества своей первостепенной задачей. Поэтому мы очищаем воду посредством мобильных систем фильтрации, современных проектов по очистке сточных вод и инновационных продуктов для водоочистки, таких как **Lewatit®**. Более детальную информацию о **Lewatit®** можно получить на сайте: **[www.lewatit.com](http://www.lewatit.com)**

**X Lewatit®**

**КОНЦЕРН LANXESS НА ВЫСТАВКЕ ЭКВАТЕК-2014**

Стенд 8D6.2, Зал 8, Павильон 2,  
МВЦ «Крокус-Экспо», Москва, РФ  
3-6 июня 2014 г.