

«Технология получения газового конденсата на основе синтеза диметилового эфира (GTL)»

Описание процесса переработки газового конденсата

Сырье (нестабильный газовый конденсат) поступает на блок первичной ректификации С-100.

В блоке первичной ректификации (С-100) проводят ректификацию нестабильного газового конденсата с получением фр. НК- 75 (95) °С сырья гидроочистки - С-200 и фр. 75 (95) - КК сырья гидроочистки - С-300.

Полученные в С-100 фракции:

1. Фракция НК- 75 (95) °С поступает в С-200 для гидрирования непредельных углеводородов и очистки от сернистых и азотистых соединений с последующей ректификацией на фракции, которые перерабатываются на установке низкотемпературной изомеризации (С-500) и установке дегидрирования пропан -бутановой фракции (С-600).

олученная в С-200 гидроочищенная пентан - гексановая фракция поступает на установку изомеризации (С-500).

Сжиженные газы, полученные после гидроочистки и ректификации в С-200, поступают на установку (С- 600) для получения сырья установки получения метил - третбутилового эфира МТБЭ (этил - третбутилового эфира /ЭТБЭ/) С-700 и установки риформинга (олигомеризации) непредельных газов (С-900).

Дегидрирование фр. С3-С4 осуществляется непрерывно в кипящем слое катализатора, при давлении близком к атмосферному и температуре 560-580°С.

2. Фракция 75 (95)°С - КК поступает в С- 300 для гидрирования непредельных углеводородов и очистки от сернистых и азотистых соединений с последующей ректификацией на фракции фр. 85 -140 (180)°С для переработки на установке каталитического риформинга (С-400) и фр.180 - КК для получения дизельного топлива или топлива для реактивных двигателей.

В схеме С-300 предусмотрен ректификационный узел для:

1. Выделения и стабилизации сырья каталитического риформинга;
2. Разделения потоков базовых компонентов топлива для реактивных двигателей и дизельного топлива.

После С-300 фр. 85-140 (180)°С подается в С-400 на каталитическое риформирование.

Проведение процесса каталитического риформинга осуществляется в одну ступень на полиметаллическом катализаторе при пониженном давлении.

Технологической схемой предусматривается осушка и увлажнение циркулирующего водородсодержащего газа, осернение и оксихлорирование катализатора.

Дегидрированная фр. С4 из С- 600 поступает в процесс производства МТБЭ (ЭТБЭ) основанный на реакции селективного взаимодействия изобутилена, входящего в состав углеводородных фракции С4, с метанолом (этанолом) в мягких условиях (температура 50-80°С, давление 7-12атм в зависимости от используемого сырья).

Технология позволяет производить как МТБЭ, так и ЭТБЭ, что значительно повышает качество производимых реформулированных бензинов.

Дегидрированная фр. С3 С-600 и отработанная фр. С4 установки МТБЭ (С-700) поступают на установку олигомеризации (риформинга) газов (фр. С3-С4), содержащих непредельные углеводороды, с применением твердых цеолитсодержащих катализаторов с получением в качестве товарного продукта высокооктанового компонента бензина.

Очищенная в процессе риформинга (олигомеризации) фракция сжиженных газов направляется в качестве рецикла на установку (С-600) дегидрирования.

От бензина риформинга газов отделяется фракция С5 для последующей этерификации с получением высокооктанового компонента (С-800).

Легкий бензин С-600 направляется в секцию 800 на этерификацию для получения высокооктанового компонента бензина.

GTL-технологии по переводу газа в жидкое состояние

GTL-технологии по переводу газа в жидкое состояние (gas to liquids technologies) интересуют все большее число компаний. Рост цен на углеводороды вынуждают проводить исследования по повышению эффективности их использования.

Почему появился интерес к GTL- технологиям

Отдаленность месторождений газа.

По оценкам специалистов, до 60% разведанных запасов газа расположены на большом расстоянии от конечного потребителя. Прокладка газопроводов к ним зачастую экономически необоснованна, несмотря на то, что издержки их строительства неуклонно снижаются. Если бы этот газ можно было с низкими затратами преобразовывать в жидкость, его транспортировка до потребителя приобрела бы большую

привлекательность. Помимо этого, в ряде других случаев, это поможет решить и экологические вопросы, так как отпадет необходимость сжигать попутный нефтяной газ. Это актуально для России в связи с госрегулированием величины сжигания ПНГ

Рост цены на нефть. В середине 1990-х, когда мировая цена на нефть составляла 15 долл США /баррель, GTL-технологии казались непривлекательными. Сегодня, когда она колеблется около 100 долл/баррель, применение их более вероятно.

Тем более, уже идут дискуссии, в каком году мировое производство нефти достигнет своего максимума. Однако специалисты нефтедобывающих компаний сходятся в том, что снижение мирового производства нефти можно будет наблюдать уже через 5-10 лет. Для того чтобы, по крайней мере, возместить это снижение, потребуются увеличение объемов производства продуктов, полученных из других - «не нефтяных», углеводородных источников.

Третье - качество продуктов переработки. Общеизвестно, что GTL-синтез лучше, чем очистка. В синтезируемых продуктах намного легче контролировать уровень содержания примесей. Это значит, что они в принципе намного чище, чем нефтепродукты, произведенные традиционным путем. Это может быть актуально для европейских производителей дизельного топлива, которые вынуждены были резко увеличить издержки на его очистку, в связи с введением ограничений на содержание серы и ароматических составляющих топлива. При этом доля поставок сырой нефти с низким содержанием серы на европейский рынок снижается из года в год, и эта динамика, по всей видимости, продолжится. К тому же, синтетическое дизельное топливо, производимое из сжиженных углеводородов, имеет более высокое цетановое число - около 70, в сравнении с 55 - для топлива, полученного обычным путем. Таким образом, экономия на очистке составляет 5-10 долл./баррель.

Технологии

По большому счету существуют три типа технологий, позволяющих превращать углеводороды, из природного газа в синтетические жидкие продукты, это

- прямая конверсия природного газа;
- непрямая конверсия через синтез-газ;
- синтез метанола из синтез-газа.

Прямая конверсия метана позволяет производить дешевый синтез-газ, но сама реакция конверсии, имея высокую энергию активации, практически не поддается контролю. Был разработан ряд процессов прямой конверсии, но они так и не нашли широкого коммерческого применения. В результате, предпочтение отдается двум другим способам,

ключевым звеном в которых является получение синтез-газа.

При получении синтез-газа, природный газ преобразуют в водород и угарный газ путем частичного окисления, парового риформинга или комбинации обоих процессов.

Ключевым критерием использования того или иного процесса является соотношение водорода и угарного газа. При применении наиболее эффективного синтеза - процесса Фишера-Тропша (Fischer-Tropsch synthesis) это соотношение составляет примерно 2:1, при паровом риформинге оно составляет 5:1. Для удаления водорода в этом случае используются мембраны или метод адсорбции, основанный на колебаниях давления (pressure swing adsorption). Ради экономии, избыточный водород утилизируется на соседних нефтеперерабатывающих или аммиачных производствах.

В отсутствии такой возможности, наиболее предпочтительным процессом является процесс Фишера-Тропша. Здесь возможны два варианта: использование чистого кислорода и использование кислорода воздуха. Во втором случае полученный синтез-газ менее насыщен, а в первом - требуется строительство воздухоразделительной установки, что увеличивает объемы требуемых инвестиций и издержки.

Технология Фишера-Тропша

Технология Фишера-Тропша сама по себе дорогая. Ее разработка и применение оправдывалась большей частью стратегическими целями государств, у которых не было доступа к нефтяным запасам, например, Германия времен войны. Однако с развитием промышленности и технологий появлялись процессы, основанные на технологии Фишера-Тропша, издержки использования которых были существенно ниже.

Технология Фишера-Тропша основана на реакции восстановительной олигомеризации монооксида углерода, и типы продуктов реакции зависят от температуры самой реакции.

Существуют 3 типа конверсионных реакторов для этой технологии. Самый распространенный из них - реактор с неподвижным слоем типа Arge, где используются трубки с наполненным катализатором; суспензионно-пузырьковый реактор, где используются катализаторы, находящиеся в восковой матрице; и реактор на жидкой основе, где газ продувается через подвижную основу твердых частиц катализаторов.

Синтез продуктов средней фракции компании [Shell](#)

Синтез продуктов средней фракции является одним из видов процесса Фишера-Тропша и направлен не на получение бензина, а на синтез продуктов средней фракции, таких как керосин и газойль. Данный процесс известен уже 50 лет, но только в 1993 г. он нашел коммерческое применение - на заводе мощностью 14700 баррелей в день (6,29 баррелей = 1 м³) в городе Bintulu в Малайзии. В сущности, он состоит из трех этапов: производство

синтез-газа с соотношением водорода и угарного газа 2:1; конверсия синтез-газа до углеводородов с высокой молекулярной массой, посредством использования процесса Фишера-Тропша и применения высокоактивных катализаторов; гидрокрекинг и гидроизомеризация для максимизации содержания продуктов средней фракции.

Компания [Shell](#) активно ищет пути внедрения данной технологии по всему миру, включая Австралию и Алжир. Один из последних проектов является гигантское производство в Катаре мощностью 140 тыс барр/день, где первая линия мощностью 70 тыс барр/день будет запущена уже в 2009 г.

Фаза суспензионной дистилляции компании [Sasol](#)

Компания [Sasol](#) является пионером синтеза Фишера-Тропша, производя синтетическое топливо с использованием данного синтеза конверсией газифицированного угля начиная с 1955 г. Другая компания - [Mosses](#) лицензировала эти процессы уже для конверсии природного газа в 1991 г. В этом высокотемпературном процессе, известном как усовершенствованный синтез компании [Sasol](#), используются катализаторы на основе оксида железа с подвижным слоем. Данный синтез применяется для выделения бензиновых фракций и фракций легких олефинов. Однако позже компания сконцентрировала свое внимание на низкотемпературном процессе, известном как процесс суспензионной дистилляции ([Sasol Slurry Phase Distillate - SSPD](#)). В данном процессе применяется частичное окисление синтез-газа при использовании суспензии воска в воде в качестве катализатора, где и происходит реакция Фишера-Тропша. Будучи основанной на ранних разработках, в частности [Arge](#), в которой применялся реактор с трубчатой неподвижной основой, технология компании [Sasol](#) позволяла получать продукты с большим содержанием олефинов.

Начиная с 1999 г, компания [Sasol](#) объединила свои усилия с компанией [Chevron Texaco](#) с целью коммерциализации GTL-технологии. Компания [Chevron](#) разработала процесс изокрекинга для выделения нефти из сырой нефти методом каталитического расщепления.

[Sasol-Chevron](#), имея 2 строящиеся установки мощностью по 34 тыс барр/день в Катаре и Нигерии, была пионером в разработках нового поколения GTL-производств.

Конверсия компании [Exxon Mobil](#)

Компания [Exxon](#) разработала процесс Фишера-Тропша для получения синтез-газа из природного газа для коммерческого применения. Компания спроектировала собственный суспензионный реактор и создала систему катализаторов высокой активности и

селективности, что поспособствовало снижению издержек. Процесс синтеза осуществлялся в 3 стадии: генерация синтез-газа в подвижной основе катализатора с использованием частичного каталитического окисления, суспензионная фаза синтеза Фишера-Тропша и улучшение синтез газа в неподвижном слое катализатора путем гидроизомеризации. Данный процесс применим для получения ряда продуктов. Совсем недавно, компания разработала новый химический метод синтеза дизельного топлива из природного газа, основанный на процессе Фишера-Тропша. Компания предъявила более жесткие требования к катализаторам и улучшила технологии выделения кислорода, таким образом, снизила переменные издержки процесса. В данный момент компания активно продвигает этот процесс по всему миру.

Снова исходной точкой был выбран Катар, где строится производство мощностью 150 тыс барр/сутки. Пуск намечен на 2011 г.

Syntroleum

Процесс Фишера-Тропша по производству синтез-газа компании [Syntroleum](#) основан на воздушно-автотермическом риформинге. С одной стороны, низкие капитальные затраты его применения связаны с отсутствием воздухоразделительной установки, нет необходимости в ее строительстве, с другой - высокая эффективность процесса достигается за счет использования высокоактивных никелевых катализаторов. Получаемая синтезированная смесь содержит нефть, дизельную и керосиновую фракции, которые впоследствии могут быть разделены.

Процесс осуществляется на двух пилотных установках: в штате Оклахома (с 1990 г.) и в штате Вашингтон (с 1999-2000 гг.). Компания активно выступает за коммерциализацию этого процесса. В связи с этим, она развивала этот процесс в Западной Австралии - на установке мощностью 10 тыс барр/день, в связи с чем понесла большие убытки в 2004 г. Тем не менее, ей удалось подписать ряд лицензионных соглашений с такими производителями, как ARCO, Kerr-McGee, Marathon, Texaco и Repsol-YPF. В настоящий момент компания сосредоточила усилия на «угольных» GTL-процессах в США.

Компании UOP и Haldor Topsøe разработали этот процесс с использованием кремнийалюминийфосфатного молекулярно решетчатого катализатора компании UOP, селективного для процессов конверсии метанола в этилен и пропилен. Поры решетки таковы, что только молекулы, обладающие малым весом и размером, легко просачиваются сквозь них. Остаток, подвергаясь действию катализатора, постепенно коксуется. Коксование означает, что катализатор требует постоянного восстановления. В процессе используется подвижный слой восстановительной системы. Сырьем для процесса служит

метанол-сырец, в связи с этим появляется экономия на ректификации, поэтому расположение подобного производства рядом с установкой по производству метанола позволит сэкономить на издержках.

Смесь в котле смешения возвращает теплоту, и большая часть воды конденсируется снаружи. Таким образом, отсутствует стадия выделения углекислого газа, и нет нужды в удалении воды, до того как смесь направляется на участок восстановления. Далее в ректификационных колоннах проходит разделение данной смеси на ее составляющие - этилен, пропилен, метан, этан, пропан и фракции C4. В целом эффективность конверсии составляет 99,8%. Процесс можно также направлять, изменяя условия в реакторе, тем самым, меняя соотношения выработки этилена и пропилена. Таким образом, соотношение между этиленом и пропиленом может варьироваться от 0,75:1 до 1,53:1.

Метанол - в пропилен

Процесс преобразования метанола в пропилен компании Lurgi основан на применении катализатора с неподвижным слоем на цеолитной основе. Подача метанола осуществляется в адиабатический реактор получения диметилового эфира (ДМЭ), где метанол преобразуется в ДМЭ и воду. Высокоактивный и высокоселективный катализатор служит для достижения примерного термодинамического равновесия. Поток метанола, воды и ДМЭ направляют в первый реактор конверсии метанола в пропанол (МТР-реактор), куда также поступает пар. В реакторе осуществляется конверсия метанола и ДМЭ в углеводородные продукты, среди которых превалирует пропилен, с эффективностью свыше 99%. Те же процессы происходят во втором и в третьем реакторах, использование которых гарантирует одинаковые условия реакции, а также максимальную выработку пропилена. После всех стадий смесь охлаждают и разделяют на газофазные продукты реакции, жидкую органическую фазу и воду.

Возможные проблемы

Спустя несколько лет после первоначальных оптимистичных прогнозов в отношении будущего GTL-технологии, темпы реального развития существенно отстали от собственной рекламы. Было объявлено, по крайней мере, о 30 проектах в 2001-2003 гг., многие из которых планировалось осуществить в Катаре, однако, до сих пор только два из них находятся в процессе строительства - Oryx - в Катаре и Escravos - в Нигерии. К тому же, оба они основаны на технологии компании Sasol. Планировавшиеся установки можно грубо разделить на небольшие - мощностью около 10 тыс. баррелей/день, рассчитанные на локальные рынки сбыта, и гигантские, ради экономии на масштабе, - свыше 100 тыс. барр./сутки - продукция которых была бы ориентирована на экспорт.

Компании колебались, стоит ли осуществлять эти проекты, во многом из-за непостоянства мировых цен на нефть, хотя современные цены способствуют развитию GTL-технологий. К тому же, современные GTL-технологии могут быть вполне конкурентоспособны при цене на сырую нефть уже в 25 долл./баррель. Однако возможность снижения цен на нефть нельзя не принимать в расчет. Такая неопределенность в большей степени в сравнении с технологическими аспектами снижает инвестиционную привлекательность GTL-проектов. С другой стороны, GTL-топлива, используемые транспортом, теоретически могли бы соответствовать более высокой рыночной цене, так как их использование снижает эмиссию выхлопных газов. Эта цена зависит от прогнозов экологического законодательства.

LNG (Liquid Natural Gas)

Возможное снижение стоимости GTL-процессов посредством использования более эффективных катализаторов ограничивается тем, что компании ищут экономию лишь на масштабе, чтобы сделать GTL-процесс конкурентоспособным, по сравнению с традиционными газосжижающими установками. Однако можно предположить, что существенная экономия на издержках, связанных с оплатой труда и организацией инфраструктуры, может быть достигнута, если запускать GTL-процесс наряду с традиционным производством сжиженного натурального газа. GTL-производство очень часто рассматривается лишь как альтернатива сжиженному природному газу, однако, разработчики процесса подсчитали, что совмещение GTL и LNG установок экономит до 20% от совокупной капитальной стоимости на таких вещах, как сжатие газа, электричество, различные загрузочные агрегаты, снабжающая инфраструктура вне границ предприятия. Операционные издержки и издержки на содержание становятся меньше. Снижение издержек на 20% снизит общую стоимость как жидкого натурального газа, так и стоимость GTL почти на 1,7 долл./баррель. Однако для осуществления этой технологии потребуются крупные газовые месторождения, способные обеспечить 7 млн. т/год LNG и 27 миллионов баррелей в год GTL-продукции.

Перспективы GTL в России

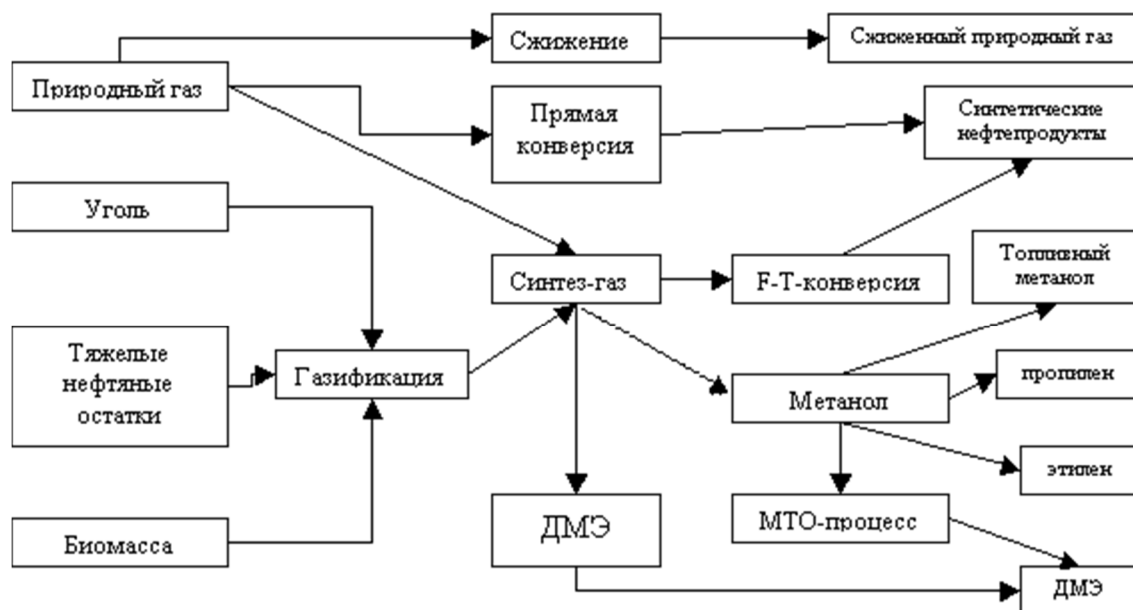
В нашей стране GTL-технологии используются пока лишь в части получения метанола, примерно половина которого сразу отправляется на экспорт. Оставшаяся его часть метанола используется в качестве сырья для получения продуктов, часть из которых также уходит на экспорт. В связи с этим, широкого коммерческого применения метанола для получения бензина или олефинов вряд ли стоит ждать в обозримом будущем. Однако метанол может быть использован в получении ДМЭ, который, в частности согласно

программе правительства Москвы, может стать вполне распространенным видом топлива. Технологии синтеза диметилового эфира через метанол известны давно, в том числе и в России, и в полнее осуществимы в российских условиях. С другой стороны, дальнейший синтез пропилена (см. МРТ-технологии) вряд ли будет иметь место, и процесс ограничится синтезом диметилового эфира.

Согласно прогнозам Института научно-хозяйственного прогнозирования (ИНП РАН), при существующих темпах добычи, разведки и потребления нефти, Россия может вполне превратиться из второго по объемам экспортера (после Саудовской Аравии) в импортера нефти уже через 10-15 лет. В этом случае применение GTL-технологий может стать актуальным и в условиях России. К тому же, это поспособствует утилизации попутного нефтяного газа, который, как и в Западной Африке, у нас зачастую сжигается. Вряд ли GTL-технологии найдут широкое коммерческое применение в обозримом будущем, несмотря на крупнейшие мировые запасы природного газа и угля. Стоит ожидать, что после стран Ближнего Востока, Западной Африки, Австралии и Новой Зеландии инвестиции для строительства GTL-производств придут и в Россию.

LNG (Liquid Natural Gas)

Возможное снижение стоимости GTL-процессов посредством использования более эффективных катализаторов ограничивается тем, что компании ищут экономию лишь на масштабе, чтобы сделать GTL-процесс конкурентоспособным, по сравнению с традиционными газосжижающими установками. Однако можно предположить, что существенная экономия на издержках, связанных с оплатой труда и организацией инфраструктуры, может быть достигнута, если запускать GTL-процесс наряду с традиционным производством сжиженного натурального газа. GTL-производство очень часто рассматривается лишь как альтернатива сжиженному природному газу, однако, разработчики процесса подсчитали, что совмещение GTL и LNG установок экономит до 20% от совокупной капитальной стоимости на таких вещах, как сжатие газа, электричество, различные загрузочные агрегаты, снабжающая инфраструктура вне границ предприятия. Операционные издержки и издержки на содержание становятся меньше. Снижение издержек на 20% снизит общую стоимость как жидкого натурального газа, так и стоимость GTL почти на 1,7 долл./баррель. Однако для осуществления этой технологии потребуются крупные газовые месторождения, способные обеспечить 7 млн. т/год LNG и 27 миллионов баррелей в год GTL-продукции.



Применение GTL технологий в таких странах как Россия или Венесуэла осложняется вопросами управления рисками. Иностранные компании боятся национализации или изменений правил игры (например, налогового режима) государствами после того как основные инвестиции в проект будут сделаны. Ввиду того, что строительство GTL завода является весьма капиталоемким проектом, то для привлечения компаний, владеющих технологиями необходимо гарантировать стабильность и защищенность их интересов и после того как они вложили миллиарды долларов в создание мощностей. Более сложная ситуация происходит в Нигерии, где высок риск потери производственных мощностей ввиду войны или террористических актов. Добыча сырья для завода Escravos компании Chevron происходит в море, но завод ввиду своих размеров располагается на материке и неоднократно подвергался налетам и кражам, как раз личных активов, так и людей. Возможно, поэтому сроки ввода производства в эксплуатацию постоянно сдвигаются. Над развитием GTL технологий работают несколько компаний: Shell, Sasol, Chevron, Syntroleum, Exxon Mobil, BP, Statoil, Rentech, ConocoPhillips и другие. Существует много запатентованных вариантов осуществления процесса конверсии газа в синтетическое жидкое топливо (СЖТ). Лидерами в промышленном производстве GTL продукции несомненно считаются компании Shell и Sasol, но и у них есть ограничения возможности реализации нескольких проектов одновременно. Учитывая, что столь сложные проекты имеют опыт занимать порядка 10 лет на переговоры, создание технико-экономического обоснования, разработку и строительство, то не стоит терять времени и упускать шанс, уступая уникальные возможности другим странам. Рекомендуется привлекать к сотрудничеству вышеупомянутые компании, проявляя инициативу, как со стороны

бизнеса, так и на государственном уровне. А так как производство СЖТ по технологии GTL нельзя однозначно отнести ни к объектам upstream сектора, ни к объектам downstream, то чтобы не потерять это направление, министерству энергетики стоило бы создать специальную группу экспертов, курирующих и развивающих данное направление в России. Примером может служить государственная политика Катара в области развития газовой отрасли. Не имея больших возможностей экспортировать природный газ по трубопроводам (ввиду достаточности ресурсов у ближайших соседей), правительство активно разрабатывало различные направления использования национального богатства: производство СПГ, GTL технологии и другие направления переработки газа и газохимии. Использование GTL-технологий в России будет способствовать разрешению топливно-энергетических проблем удаленных регионов Крайнего Севера, проблемы ограниченности доступа к ГТС, ограниченной пропускной способности ГТС и удаленность месторождений от маршрутов газопроводов. Необходимо наладить выпуск экологически чистых синтетических топлив; интегрировать синтетические топлива в инфраструктуру нефтеперерабатывающих заводов путем компаундирования их с традиционными нефтяными топливами для улучшения экологических характеристик последних, что немаловажно в условиях дефицита авиационного керосина и повышения качества дизельного топлива в России. Технология GTL может быть использована для утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ), значительные количества которого сгорает на факелах, а также для утилизации низконапорного газа и природного газа небольших месторождений, что внесет свой вклад в социально-экономическое развитие регионов Сибири и Дальнего Востока. Увеличение доли добавленной стоимости продукции, возможность диверсификация экспорта, перспектива завоевания новых сегментов рынка и увеличение поступлений в бюджет скажутся на экономике страны только положительным образом. Если не развивать GTL направление переработки газа в России, то неизбежны следующие последствия: ущерб экологии регионов, упущенная социально-экономическая выгода (рабочие места, налоговые отчисления), потеря ценного энергетического сырья (сжигание ПНГ), усиление технологического отставания отрасли и исключение возможности формирования нового драйвера роста национальной экономики. Помимо Газпрома, который, безусловно, обладает наибольшими финансовыми и технологическими возможностями для развития или применения уже запатентованных GTL технологий, ожидается, что к GTL установкам малой и средней мощности проявят интерес российские независимые газовые компании, эксплуатирующие небольшие месторождения, удаленные от газовых магистралей, либо испытывающие затруднения с поставками газа в магистральные трубопроводы Газпрома. Помимо рассмотренных

эффектов от использования GTL технологий на социально-экономическую и экологическую сферы жизни людей, стоит предположить, что положительное влияние будет оказано и на политику и международные отношения. На протяжении всего XX века нефть имела особое значение, проявляя себя не только в качестве энергетического сырья в процессе развития экономики, но и на политической арене. Неравномерное распределение столь важного ресурса стало причиной политических и военных конфликтов. Создание ОПЕК, война в Персидском заливе и вторжение в Ирак имели последствия, выходящие за пределы стран участниц данных событий. При распространенном использовании GTL технологий и производстве СЖТ можно ожидать сокращения политической напряженности связанной с обладанием нефтяными ресурсами, ввиду снижения уровня зависимости стран от импорта и диверсификации энергетических источников.