

УДК 338.012

**Трифилев Денис Александрович****Экономические перспективы получения жидких углеводородов из природного газа****Аннотация**

В статье описано одно из перспективных направлений в альтернативной энергетике: получение жидких углеводородов из природного газа. Произведен анализ мирового и отечественного рынков. Рассмотрены основные тенденции развития отрасли в России.

**Ключевые слова**

GTL-технологии, альтернативная энергетика, переработка газа в бензин, синтетическая нефть.

Сокращение природных запасов углеводородов является острой проблемой XXI века. Времени на решение этой проблемы осталось не так много. По данным BP Statistics, разведанных запасов нефти хватит на 42 года, газа — на 60 лет, а угля — на 133 года. По прогнозу ExxonMobil<sup>1</sup>, основной рост спроса придется именно на жидкие углеводороды и к 2030 г. вырастет на 57 %. Поэтому в настоящее время начинают внедряться новые технологии получения жидких

углеводородов из альтернативных источников сырья, такие как переработка биомассы, угля и газа.

Созданием благоприятных условий для развития альтернативных производств занимаются во многих странах. Например, в Европе приняты законы о доведении доли топлива, произведенного с использованием возобновляемых источников сырья, до 2 % к 2005 году и до 5,75 % к 2010. В США приняты законы о повышении доли биоэтанола до 5 % в общем потреблении к 2010 г. Также проводится эффективное субсидиро-

1 Exxon Mobil Energy Outlook 2008 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.exxonmobil.com>

Таблица № 1. Мощности GTL-производств

Компания	Страна	Мощность, бар/день	Статус
Sasol 1	ЮАР	5600	эксплуатируется
Sasol 2	ЮАР	124000	эксплуатируется
PetroSA	ЮАР	22500	эксплуатируется
Shell MDS	Малайзия	14000	эксплуатируется
Sasol-ChevronTexaco	Нигерия	34000	строится
SasolChevron / QP	Катар	33700	строится
Shell (Pearl)	Катар	70000	строится
Exxon Mobil	Катар	154000	строится

вание производства. В Китае в 2000 году принята национальная программа производства и использования этанола как топлива<sup>2</sup>.

В настоящее время быстро развивается новая технология, GTL: это промышленный процесс синтетического преобразования газа (метана) в жидкие углеводороды. Источником метана могут быть уголь, природный и попутный нефтяной газ.

В качестве продуктов GTL-процесса могут быть рассмотрены следующие:

- синтетическая нефть — не используется на месте, смешивается и транспортируется на переработку с обычной нефтью;

2 RFA's Ethanol Industry Outlook 2008 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://ethanolrfa.3cdn.net/a06b5cd8c155e31819\\_b4rm6kor0.pdf](http://ethanolrfa.3cdn.net/a06b5cd8c155e31819_b4rm6kor0.pdf)

- дизельное топливо — используется на месте;
- прочие продукты (нафта, смазочные масла).

Основными игроками на рынке GTL являются компании Sasol (ЮАР), Royal Dutch/Shell, Exxon Mobil, ConocoPhillips, BP, ChevronTexaco<sup>3</sup>. Далее всех в своих наработках продвинулась Sasol, использующая трехэтапный процесс преобразования газа в углеводороды. На таблице 1<sup>4</sup> показаны основные проекты в GTL-отрасли.

В 2002 г. мировое производство синтетических моторных топлив не превышало 2 млн. т. (0,16 % от суммар-

3 Лебедев К. Технология GAS-TO-LIQUID: инновационная технология переработки газа / Институт финансовых исследований, Москва, 2008 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ifs.ru/upload/thesis.pdf>

4 <http://www.metaprocess.ru>

ной выработки бензина и дизельного топлива в мире). При реализации всех намеченных проектов строительства заводов синтетических моторных топлив по технологии GTL уже в начале XXI в. объем их продукции может составить 17 млн. т. / год (1,4 % от объема производства бензина и дизельного топлива в мире)<sup>5</sup>.

Ключевым фактором для развития отрасли являются цены на нефть. Поэтому исследования, проводимые компаниями, фокусируются на снижении капитальных расходов на строительство и эксплуатацию установок GTL. Уже в 2001 г. компания Conoco подтвердила, что ей удалось настолько усовершенствовать технологию GTL, что строительство промышленных предприятий по переводу газа в жидкость стало экономически рентабельным уже по цене нефти в 20–21 \$ за баррель. За прошедшее десятилетие удельные капиталовложения на единицу мощности установок GTL снизились в 5 раз со 100000 \$ до 20000 \$ за баррель<sup>6</sup>.

5 Мордкович В. З. Обзор рынка GTL [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.metaprocess.ru](http://www.metaprocess.ru)

6 Мордкович В. З., Синяева Л. В., Соломоник И. Г., Ермолаев В. С., Деревич И. В., Михайлов М. Н., Михайлова Я. В., Свицерский С. А., Митберг Э. Б. Утилизация попутного нефтяного газа методом GTL с получением

Синтетическая нефть и моторные топлива, производимые по существующим в мире технологиям GTL из природного газа, характеризуются высокой экологической чистотой, так как не содержат ароматических углеводородов, серы и азота, что особенно актуально в связи с ухудшением экологической обстановки в мире. Полученная из природного газа по технологии GTL синтетическая нефть превосходит по основным характеристикам основные марки нефтей: арабскую, Brent, суматранскую легкую. Синтетическая нефть содержит на два порядка меньше серы и азота, и превосходит указанные виды нефти по содержанию дизельных фракций на 5–10 %.

Внедрение промышленных процессов GTL позволяет нефтегазовым компаниям вовлечь в разработку те обширные запасы газа, добыча которых ранее считалась экономически нецелесообразной из-за удаленности месторождений от конечных покупателей и потребителей, а также отсутствия транспортной инфраструктуры. Ведь транспортировать жидкие топлива проще,

синтетической нефти и топлив / Конференция организации «Деловая Россия»: «Повышение эффективности использования попутного нефтяного газа». Москва, 2007 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.delorus.ru>

чем газ. Кроме того, в районах добычи нефти на факелах сжигается огромное количество попутного газа. Это наносит значительный ущерб экологии и экономике добывающих стран. См. табл. 2<sup>7</sup>.

**Таблица № 2. Объемы сжигаемого или выбрасываемого в атмосферу попутного газа**

Регионы	Млрд. куб м/год
Северная Америка	12–17
Центральная и Южная Америка	10
Африка	37
Ближний и Средний Восток	16
Азия	7–20
СНГ	17–32
Европа	3
Всего	102–135

Поэтому GTL-установки необходимо сооружать непосредственно на территориях НПЗ, интегрировать с ними, используя в качестве сырьевого синтетического газа продукты газификации низкокачественных тяжелых нефтяных фракций. При этом синтетическое жидкое топливо может подаваться в существующие технологические установки НПЗ на дальнейшую переработку или облагораживание.

7 Официальный сайт Всемирного банка [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.worldbank.org/eca/russian>

Вторым по значимости GTL-продуктом является нефтя, которая является крайне ценным сырьем для нефтехимической промышленности. Нефтя, получаемая в результате процесса GTL, является идеальным сырьем для получения этилена и пропилена.

Прочие продукты GTL — смазочные масла и парафины, несмотря на высокие качественные характеристики, имеют ограниченные рынки, и потому введение новых GTL-мощностей способно вызвать перенасыщение этих рынков. См. табл. 3<sup>8</sup>.

**Таблица № 3. Основные рынки продуктов GTL**

Продукты	Мировой рынок, тонн/год	Макс. производство, тонн/год
Дизтопливо	550 000 000	До 36000 (80%)
Нефтя	145 000 000	До 13,500 (30%)
Масла	39 650 000	До 6750 (15%)
Парафины	2 800 000	До 10500 (25%)

Перспективы развития и внедрения процессов GTL в мире и в России обуславливаются следующими причинами:

- прогнозируемым на период между 2010 и 2020 гг. спадом добычи нефти при одновременном увеличении спроса на моторные топлива;

8 <http://www.metaprocess.ru>

- ужесточением экологических требований к качеству моторных топлив;
- необходимостью разработок отдаленных труднодоступных месторождений природного газа, расположенных на значительном расстоянии от районов потребления, при отсутствии транспортной инфраструктуры;
- потребности в утилизации попутного нефтяного газа, который во все больших количествах извлекается вместе с сырой нефтью.

Следует отметить, что в России не существует реализованного в промышленном масштабе современного производства синтетических моторных топлив по технологии GTL.

Однако, по мнению специалистов ВНИИГАЗа, использование природного газа отдаленных месторождений, путем его конверсии в синтетические жидкие топлива, является наиболее перспективным направлением по сравнению с производством метанола или сжиженного газа. В настоящее время активно разрабатываются проекты в данной сфере. Газпром, Лукойл и Саханефтегаз уже планируют инвестировать в разработку GTL-производств.

Наше государство имеет большие перспективы в области альтернативных производств. Во-первых, на россий-

ских нефтяных комплексах сжигается огромное количество попутного газа, который можно переработать в жидкое горючее. Во-вторых, есть огромное количество малых газовых месторождений, разработка которых нерентабельна из-за отсутствия транспортной инфраструктуры. Внедрение GTL-технологий позволяет решить данные проблемы и более рационально использовать энергетические ресурсы нашей страны.

### Список литературных источников

1. Exxon Mobil Energy Outlook 2008 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.exxonmobil.com>
2. RFA's Ethanol Industry Outlook 2008 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://ethanolrfa.3cdn.net/a06b5cd8c155e31819\\_b4rm6kor0.pdf](http://ethanolrfa.3cdn.net/a06b5cd8c155e31819_b4rm6kor0.pdf)
3. Лебедев К. Технология GAS-TO-LIQUID: инновационная технология переработки газа / Институт финансовых исследований, Москва, 2008 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ifs.ru/upload/thesis.pdf>
4. Мордкович В. З. Обзор рынка GTL [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.metaprocess.ru](http://www.metaprocess.ru)
5. Мордкович В. З., Синяева Л. В., Соломоник И. Г., Ермолаев В. С., Деревич И. В., Михайлов М. Н., Михайлова Я. В., Свидерский С. А., Митберг Э. Б. Утилизация попутного нефтяного газа методом GTL с получением синтетической нефти и топлив / Конференция организации «Деловая Россия»: «Повышение эффективности использования попутного нефтяного газа». Москва, 2007 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.deloros.ru>
6. Официальный сайт Всемирного банка [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.worldbank.org/eca/russian>

### Информация об авторе

Трифиллов Денис Александрович; МГАТХТ им М. В. Ломоносова; соискатель;  
e-mail: [trifilov@gmail.com](mailto:trifilov@gmail.com)

## **Trifilov Denis Aleksandrovich**

### **Economic prospects of liquid hydrocarbons reception from natural gas**

#### **Abstract**

One of the perspective directions in alternative energetics is described in the article: the production of liquid hydrocarbons from natural gas. The analysis of the world and domestic markets is made. The basic tendencies of development of the sector in Russia are considered.

#### **Keywords**

The GTL-technologies, alternative energetics, gas processing in gasoline, synthetic oil.

#### **Bibliography**

1. Exxon Mobil Energy Outlook 2008 [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.exxonmobil.com>
2. RFA's Ethanol Industry Outlook 2008 [Electronic resource]. – Access mode: [http://ethanolrfa.3cdn.net/a06b5cd8c155e31819\\_b4rm6kor0.pdf](http://ethanolrfa.3cdn.net/a06b5cd8c155e31819_b4rm6kor0.pdf)
3. Lebedev K. GAS-TO-LIQUID technology: innovative technology of gas processing / Institute of financial researches, Moscow, 2008 [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.ifs.ru/upload/thesis.pdf>
4. Mordkovich V. Z. Survey of GTL market [Electronic resource]. – Access mode: [www.metaprocess.ru](http://www.metaprocess.ru)
5. Mordkovich V. Z., Sinjaeva L. V., Solomonik I. G., Yermolaev V. S., Derevich I. V., Mihajlov M. N, Mihajlova J. V., Sviderskij S. A., Mitberg E. B. The recycling of associated petroleum gas by GTL method with reception of synthetic oil and fuel / Conference of organization «Delovaya Rossia»: «Increase of efficiency of use of passing oil gas». Moscow, 2007 [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.deloros.ru>
6. Official site of the World bank [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.worldbank.org/eca/russian>

#### **Author's data**

Trifilov Denis Aleksandrovich; Applicant for the academic degree of candidate of Economics, Lomonosov Moscow State Academy of Fine Chemical Technology; e-mail: [trifilov@gmail.com](mailto:trifilov@gmail.com)