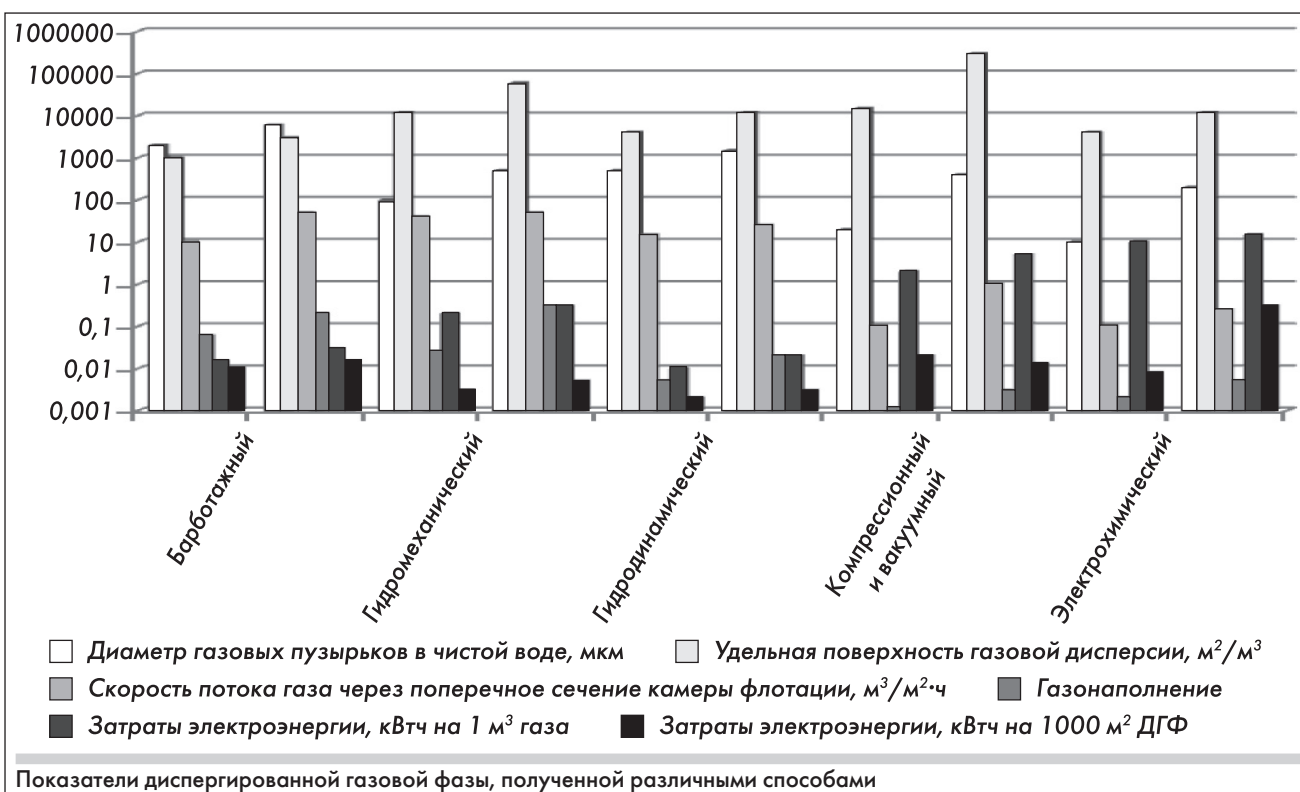




ЛИТЕРАТУРА

1. Стрижевская Э.А. Методы очистки сточных вод при хранении нефтепродуктов. — М.: ВНИИОЭНГ, 1980.
2. Золотов А.В. Обоснование метода флотации для очистки нефтесодержащих сточных вод // Нефтепереработка и нефтехимия. — 2014. — № 6. — С. 42-46.
3. Попкович Г.С., Репин Б.Н. Системы аэрации сточных вод. — М.: Стройиздат, 1986. — 136 с.
4. Богданов В.Ф. и др. Флотационная водоочистка с применением струйной аэрации. — Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 1991. — 52 с.
5. Алексеев Е.В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией: Монография, научное издание. — М.: Изд-во АСВ, 2009. — 136 с. ISBN 978-5-93093-648-3.

УДК 622.279.23

ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ РОССИИ

Статья 21. ПАО «НОВАТЭК», ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА

И.А. ГОЛУБЕВА, А.Н. НАСТИН, Е.В. РОДИНА

РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

ПАО «НОВАТЭК» — крупнейший российский независимый производитель природного газа. Компания занимается разведкой, добычей, переработкой и реализацией природного газа и жидких углеводородов и имеет двадцатилетний опыт работы в российской нефтегазовой отрасли.

Добычающие активы Компании сосредоточены в Ямало-Ненецком автономном округе, одном из крупнейших регионов мира по объемам запасов и добычи природного газа. Основными стратегическими задачами Компании являются расширение

ресурсной базы и эффективное управление запасами, поддержание устойчивых темпов роста добычи углеводородов, сохранение низкого уровня затрат, оптимизация и расширение имеющихся и формирование новых каналов реализации продукции, в том числе выход на международный рынок СПГ [1].

Основные показатели компании за 2015 г.:

- добыто 67,9 млрд м³ газа и 9,1 млн т жидких углеводородов;
- поставки газа на внутренний рынок составили 19% от общего количества;

• по доказанным запасам газа Компания занимает 4-е место, по добыче газа — 7-е место среди публичных компаний мира.

История и ключевые этапы развития ПАО «НОВАТЭК»

История ПАО «НОВАТЭК» началась в августе 1994 г. с образования ОАО «Новафининвест» (название «НОВАТЭКа» до 2003 г.). На фоне общей негативной ситуации в стране никому не было и дела до углеводородных запасов Западной Сибири, в частности месторождений, которые считались бесперспективными. Освоением таких участков и занялась компания, изначально добывающая нефть [1].

С момента своего создания Компания сконцентрировала усилия на развитии нефтегазовых активов: были приобретены лицензии на месторождения, расположенные в ЯНАО — Восточно-Таркосалинское, Ханчейское, Юрхаровское, и инвестированы значительные средства в их разработку и обустройство. В 1996 г. была начата опытно-промышленная эксплуатация нефтяного промысла Восточно-Таркосалинского месторождения, а в 1998 г. на месторождении был добыт первый природный газ.

В 2002 г. с первыми поставками газа потребителям началось развитие маркетинга газа. В том же году произошёл ввод в эксплуатацию объектов газоконденсатного промысла на Восточно-Таркосалинском и Ханчейском месторождениях, что позволило Компании овладеть новым для себя углеводородным сырьём.

В 2003 г. было введено в эксплуатацию самое большое и по сей день нефтегазоконденсатное месторождение — Юрхаровское.

В 2004 г. завершилась консолидация основных активов НОВАТЭКа, а в 2005 г. — продажа непрофильных активов с целью концентрации на основном бизнесе. В том же году был введён в эксплуатацию Пуровский завод по переработке конденсата, являющийся важнейшим звеном вертикально интегрированной производственной цепочки Компании, и проведено первичное публичное размещение акций ОАО «НОВАТЭК» на лондонской и российских фондовых биржах.

В 2005 г. НОВАТЭК становится ведущим независимым производителем газа в России с годовой добычей свыше 25 млрд м³. После этого началось активное наращивание производственных мощностей, что потребовало выход Компании на международный рынок углеводородов.

В 2013 г. произошло введение в эксплуатацию комплекса по фракционированию и перевалке стабильного газового конденсата в порту Усть-Луга на Балтийском море мощностью по переработке 6 млн т/год.

С каждым годом происходит разработка новых месторождений для увеличения ресурсной базы и достижения устойчивых позиций на рынке энергоресурсов. К тому же в Компании идёт активная реализация проектов по сжижению природного газа

Ямал СПГ, Арктик СПГ-1, Арктик СПГ-2, Арктик СПГ-3, что выведёт Компанию на принципиально новый уровень.

На протяжении всей истории развития компании её бессменным лидером является *Леонид Викторович Михельсон*.



Леонид Викторович Михельсон
Председатель правления ПАО «НоваТЭК»

Л.В. Михельсон родился 11 августа 1955 г., в г. Каспийск, Дагестан. В 1977 г. окончил Куйбышевский инженерно-строительный институт по специальности инженер-строитель.

Работал прорабом на строительстве газопровода Уренгой-Челябинск, с 1985 г. — гл. инженером треста «Рязаньтрубопроводстрой», с 1987 г. — главой «Куйбышевтрубопроводстрой», с 1987 по 1994 гг. — управляющим АО «Самарское народное предприятие «Нова», затем — Генеральным директором компании «Новафининвест».

С 2003 г. — член совета директоров и Председатель Правления НОВАТЭКа.

С 2008 по 2010 гг. — член совета директоров, Председатель Совета директоров ОАО «Стройтрансгаз».

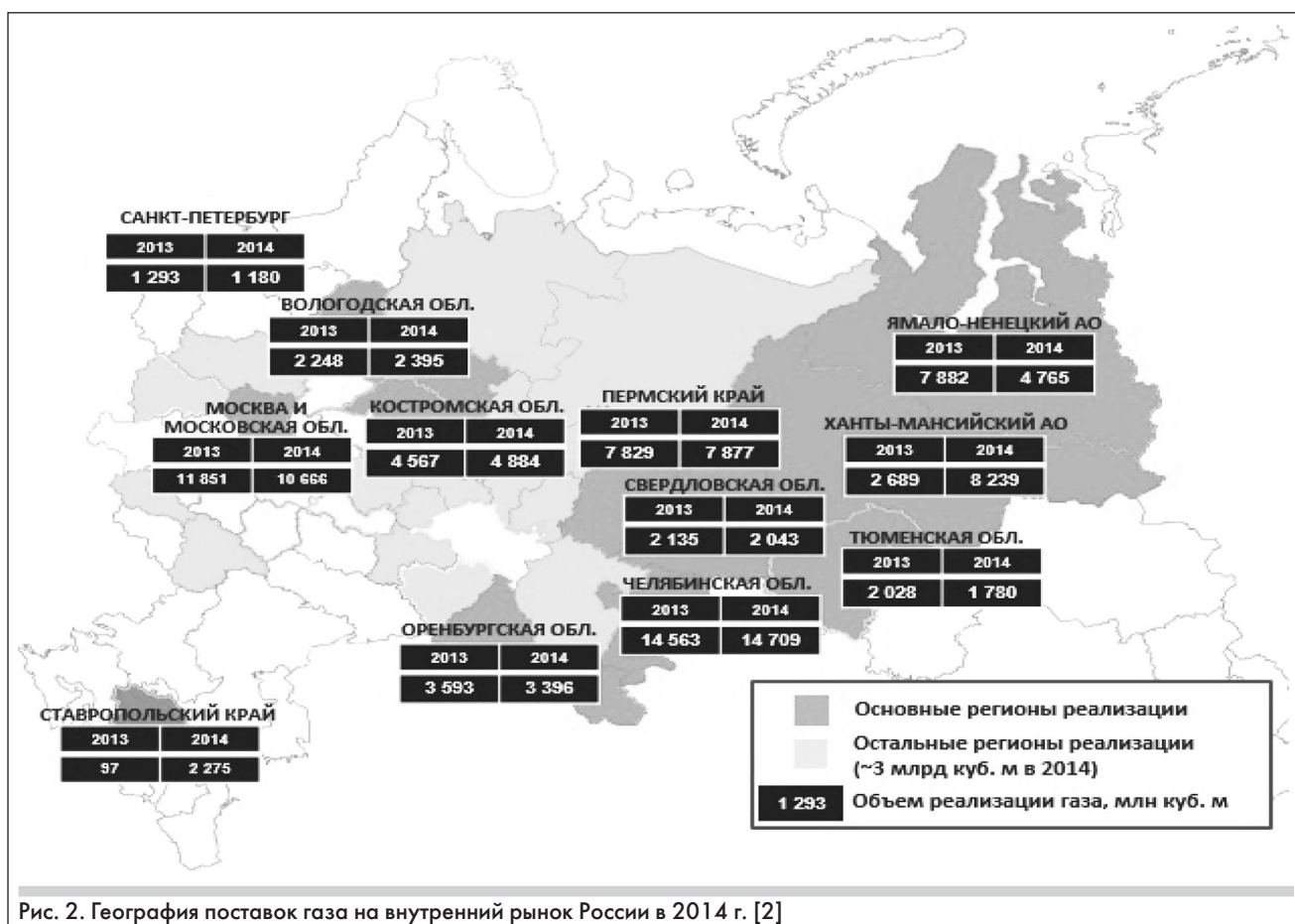
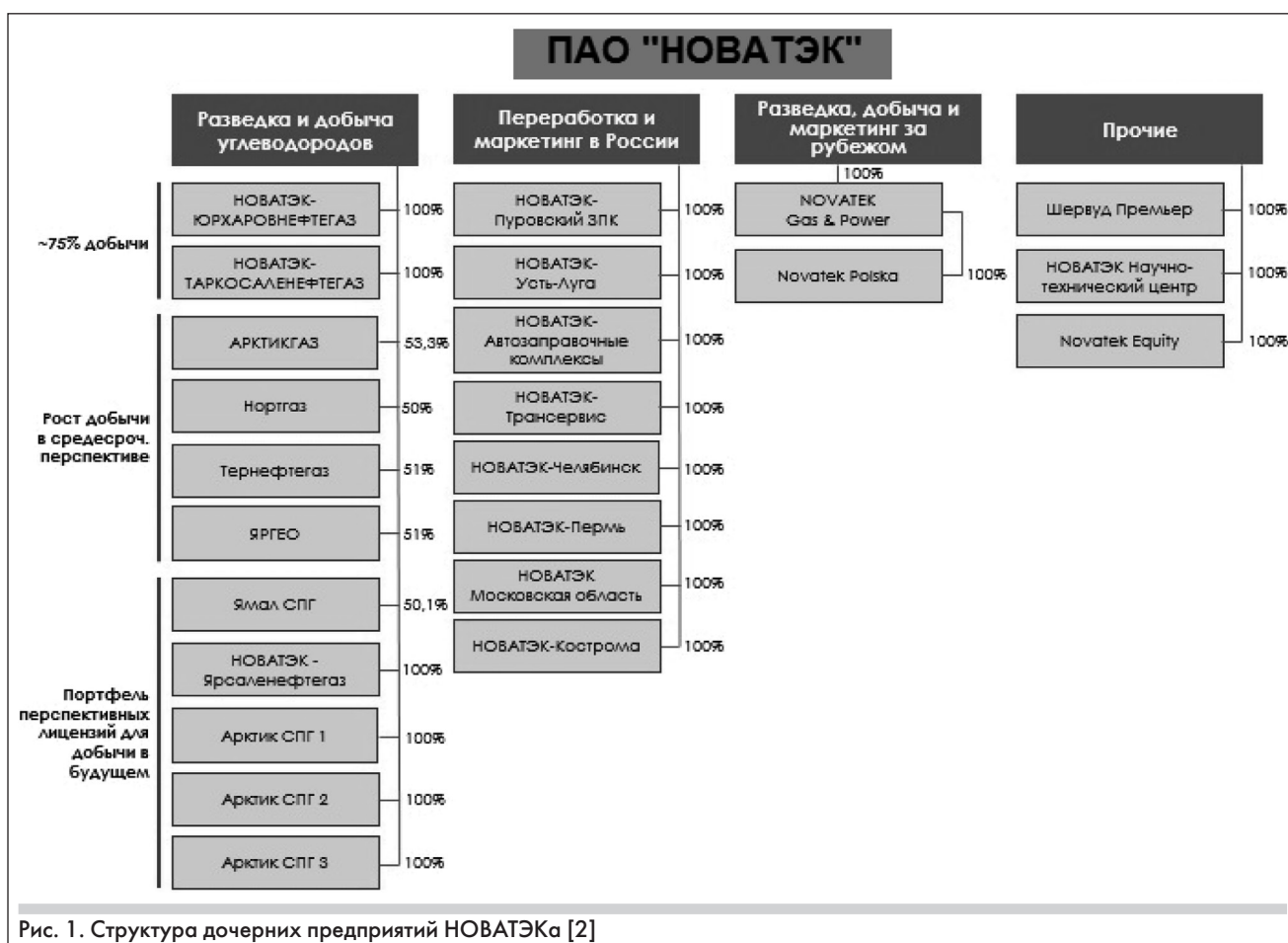
С 2009 по 2010 гг. — Председатель Совета директоров ОАО «Ямал СПГ», с 2008 по 2011 гг. — член Совета директоров ООО «АртФинанс».

С 2011 г. — председатель Совета директоров ПАО «Сибур Холдинг», с 2011 по 2013 гг. — член Наблюдательного совета ОАО «Всероссийский банк развития регионов»

Сегодня НОВАТЭК сотрудничает со многими иностранными компаниями, хорошо зарекомендовавшими себя на рынке нефти и газа, такими как: Total, gasNaturalfenosa, CNPC, Braskem, Schlumberger. В состав компании входит 32 лицензионных участка, разрабатываемых и перспективных, а также предприятия, занимающиеся переработкой и продажей углеводородов (рис. 1).

Поставки газа на внутренний рынок обеспечивают топливом многие регионы России, большинство из которых с развитой промышленностью, что говорит о высокой степени доверия к Компании её партнёров (рис. 2).

Реализация углеводородов на международной арене происходит в основном с порта на Балтийском море Усть-Луга, откуда стабильный газовый конденсат



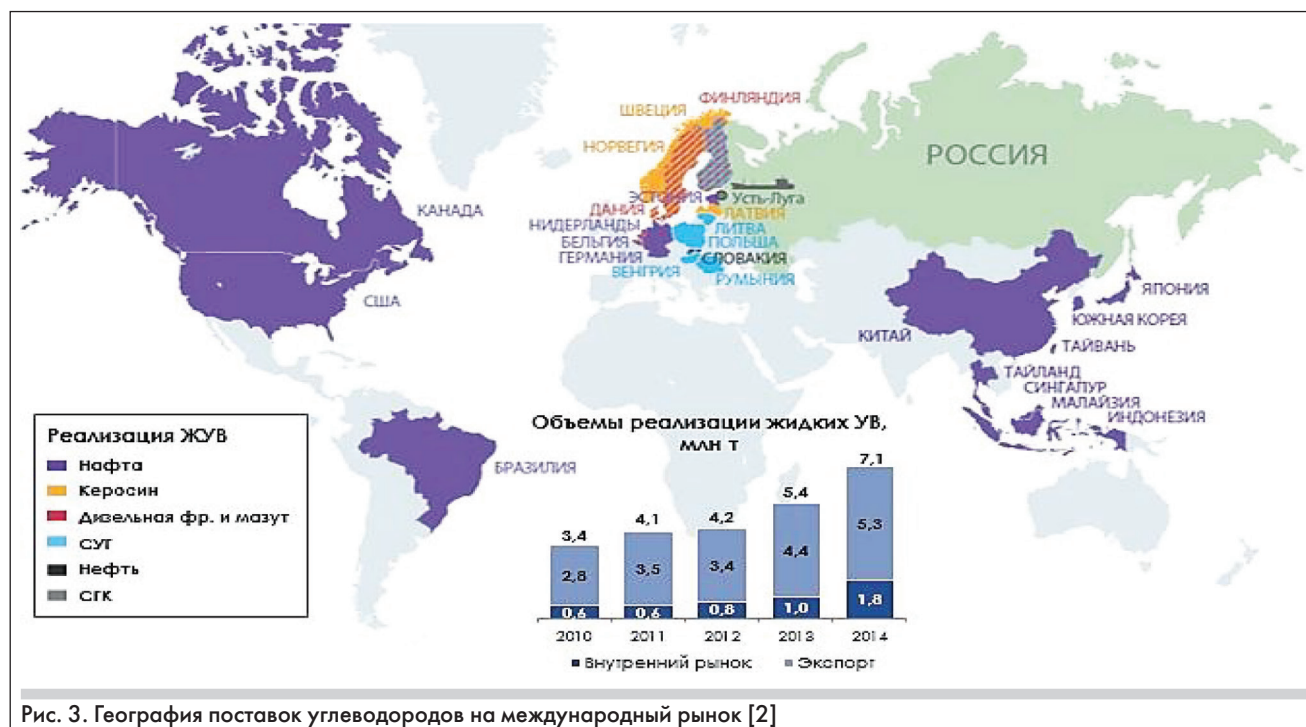


Рис. 3. География поставок углеводородов на международный рынок [2]

и продукты его переработки отправляются потребителям морским транспортом (рис. 3).

Юрхаровское нефтегазоконденсатное месторождение [2]

Юрхаровское нефтегазоконденсатное месторождение является основным добывающим активом «НОВАТЭКа». В 2014 г. на долю этого месторождения приходилось около 61% валовой добычи газа и 41% добычи жидких углеводородов (рис. 4). Лицензия на освоение месторождения действует до 2034 г. Юрхаровское месторождение открыто в 1970 г. и расположено за Северным полярным кругом в юго-восточной части Тазовского полуострова. Разбуривание морской части месторождения про-

изводится с суши с применением горизонтальных скважин.

Товарная добыча газа и газового конденсата на месторождении началась в 2003 г. и по итогам 2013 г. составила 38,2 млрд м³ газа и 2,7 млн т жидких углеводородов. В июле 2014 г. на Юрхаровском месторождении в эксплуатацию была введена третья очередь дожимной компрессорной станции, состоящая из пяти агрегатов. В результате, суммарная мощность станции выросла до 300 МВт. Станция необходима для поддержания максимального уровня добычи газа на месторождении. С целью вовлечения в разработку запасов восточной части месторождения и равномерной выработки пластов в 2014 г.

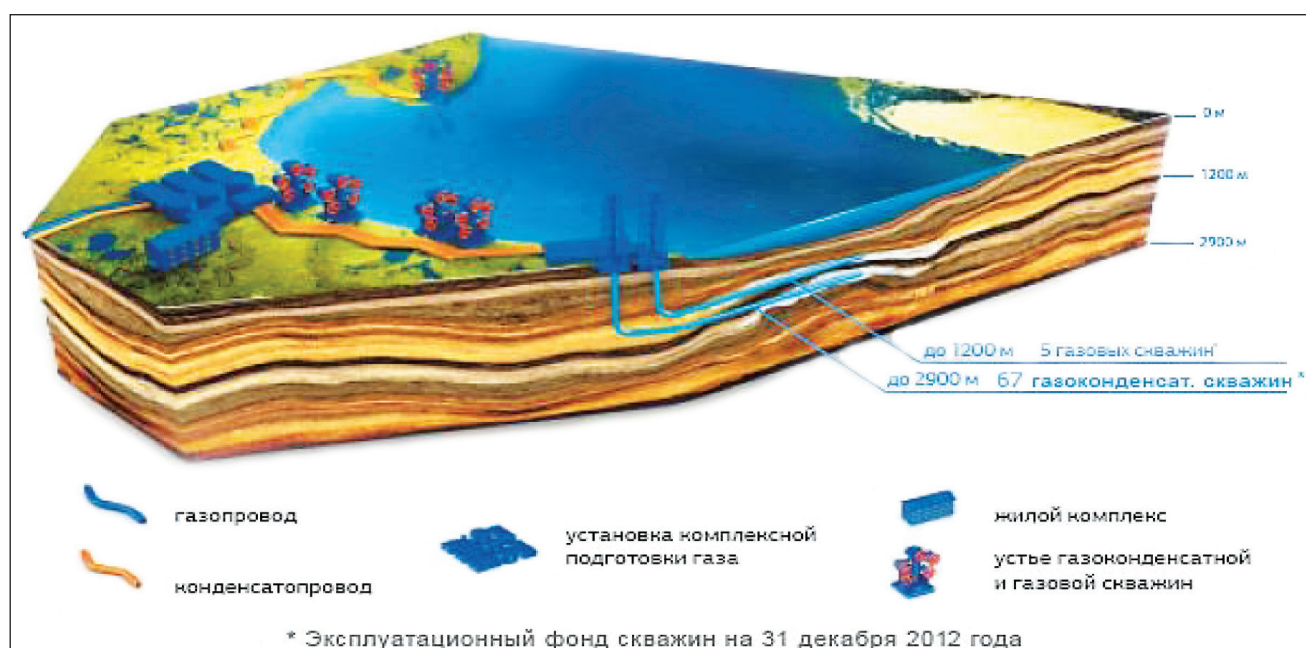


Рис. 4. Модель Юрхаровского нефтегазоконденсатного месторождения [2]

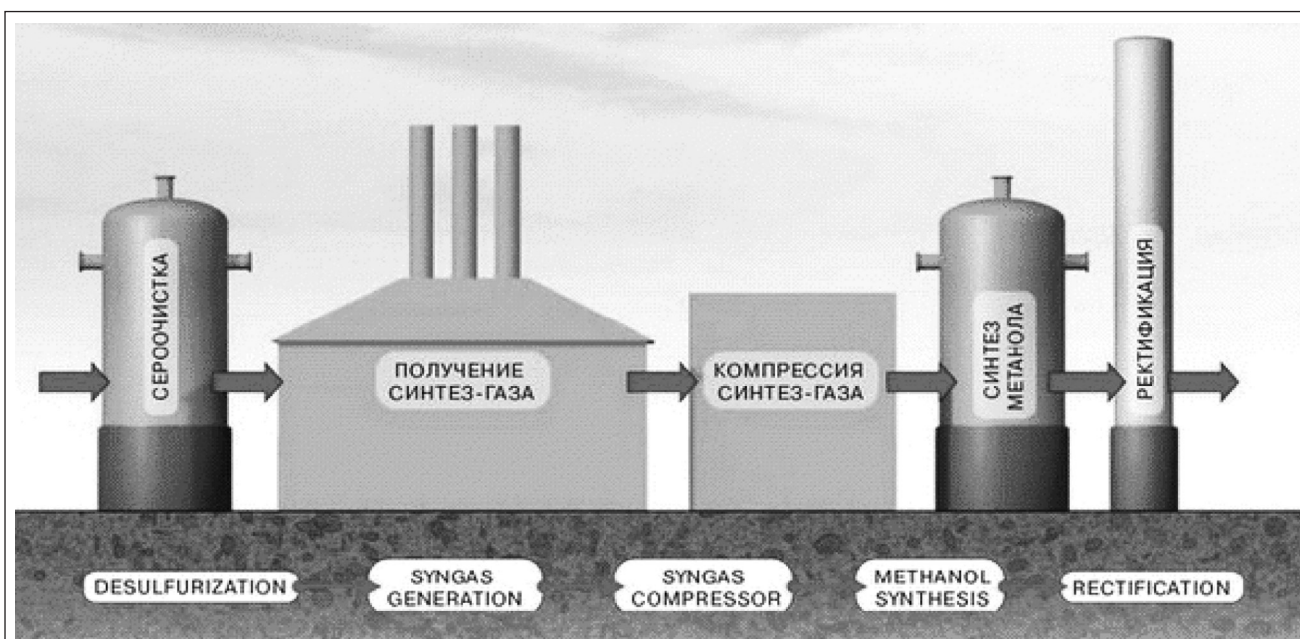


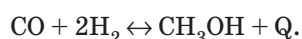
Рис. 5. Принципиальная технологическая схема получения метанола

продолжилось бурение горизонтальных скважин с большими отходами от устья. В эксплуатацию были введены три новые газоконденсатные скважины и проведена реконструкция двух ранее пробуренных. Ввод в промышленную эксплуатацию установки по деэтанзации конденсата и завершение строительства конденсатопровода в августе 2010 г. позволили самостоятельно осуществлять первичную подготовку газового конденсата и транспортировать деэтанализованный газовый конденсат с Юрхаровского месторождения для дальнейшей переработки на Пуrowsком ЗПК.

До ввода в эксплуатацию собственных объектов нестабильный газовый конденсат, добываемый на Юрхаровском месторождении, подготавливался на установке по переработке конденсата на Уренгойском месторождении, принадлежащем ПАО «Газпром», а затем транспортировался на Пуrowsкий ЗПК через сеть конденсатопроводов ПАО «Газпром». Продолжение использования перерабатывающих и транспортных мощностей третьих лиц не рассматривалось как оптимальное, поскольку газовый конденсат в соответствующем трубопроводе смешивался с газовым конденсатом других производителей. С вводом собственных объектов удалось минимизировать снижение качества, а также сократить затраты на подготовку и транспортировку газового конденсата.

На предприятии функционируют собственные метанольные установки, общей мощностью 52,5 млн т/год, которые полностью удовлетворяют внутренний спрос «НОВАТЭКа» (рис. 5).

Используется паровая конверсия метана с получением синтез-газа и дальнейшим получением метанола по реакции:



НОВАТЭК первым использовал такую систему обеспечения требуемым метанолом (примерно в четыре раза выгоднее, нежели закупать со стороны), который не используется для коммерческих целей.

Восточно-Таркосалинское нефтегазоконденсатное месторождение (рис. 6)

Восточно-Таркосалинское нефтегазоконденсатное месторождение открыто в 1971 г., лицензия на освоение месторождения действует до 2043 г. Добыча нефти на месторождении ведётся с 1994 г., добыча газа — с 1998 г., добыча конденсата — с 2001 г. (рис. 7).

Товарная добыча на месторождении по итогам 2014 г. составила 10,3 млрд м³ газа и 1,3 млн т жидких углеводородов. Восточно-Таркосалинское месторождение — самое разбуренное месторождение в портфеле Компании. Потенциал дальнейшей разработки месторождения связан с освоением запасов нефти.

В 2014 г. на Восточно-Таркосалинском месторождении велось активное разбуривание нефтяных залежей, были введены в эксплуатацию 29 добывающих нефтяных скважин. Попутный нефтяной газ, отделённый от нефти, компримируется дожимной компрессорной станцией, общая мощность которой в декабре 2014 г. была увеличена с 3,5 до 10,5 МВт в результате запуска двух новых агрегатов. С целью поддержания добычных мощностей в апреле 2014 г. на газовом промысле месторождения введена в эксплуатацию третья очередь дожимной компрессорной станции в составе двух агрегатов по 16 МВт, общая мощность компрессорной станции достигла 42,5 МВт.

Месторождение подключено к Единой Системе Газоснабжения (ЕСГ) собственным газопроводом, который позволяет транспортировать ежегодно до 20 млрд м³ газа, добываемого на Восточно-Таркосалинском и Ханчейском месторождениях.

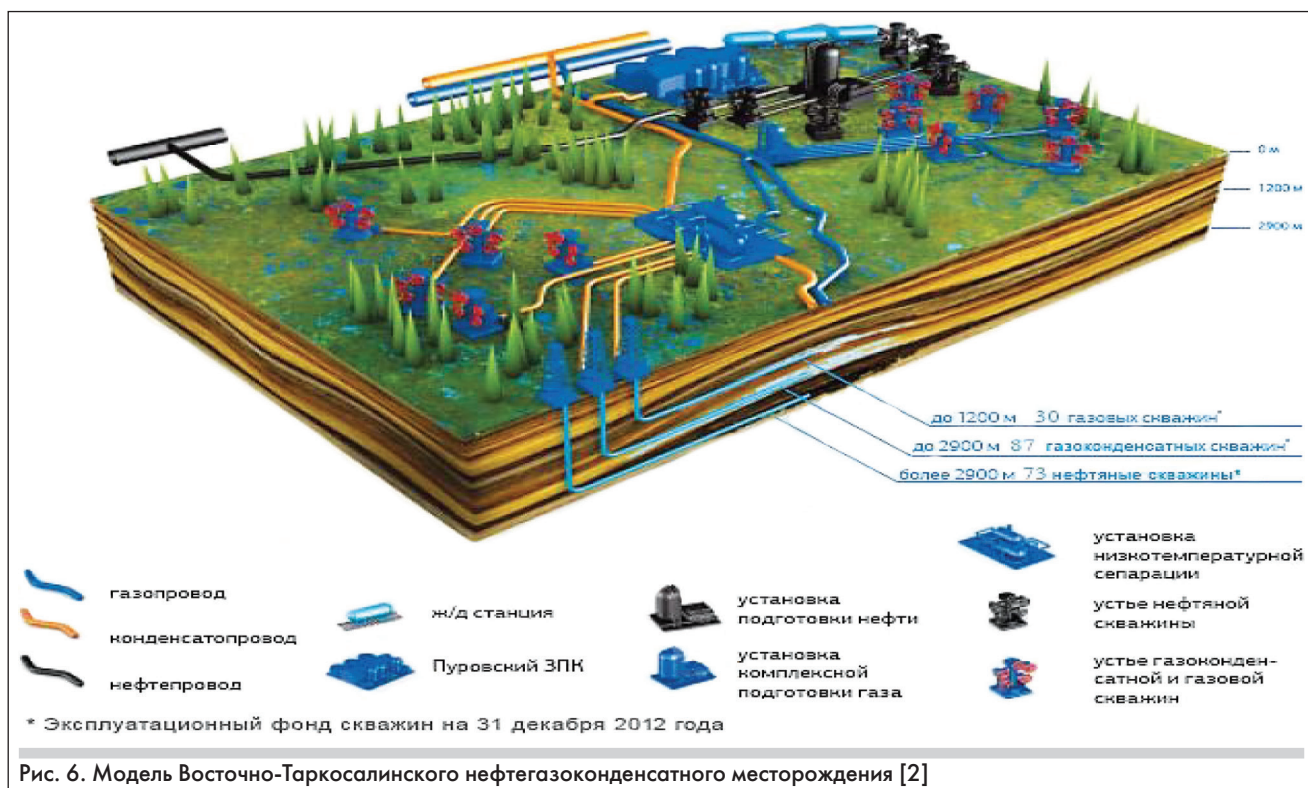


Рис. 6. Модель Восточно-Таркосалинского нефтегазоконденсатного месторождения [2]

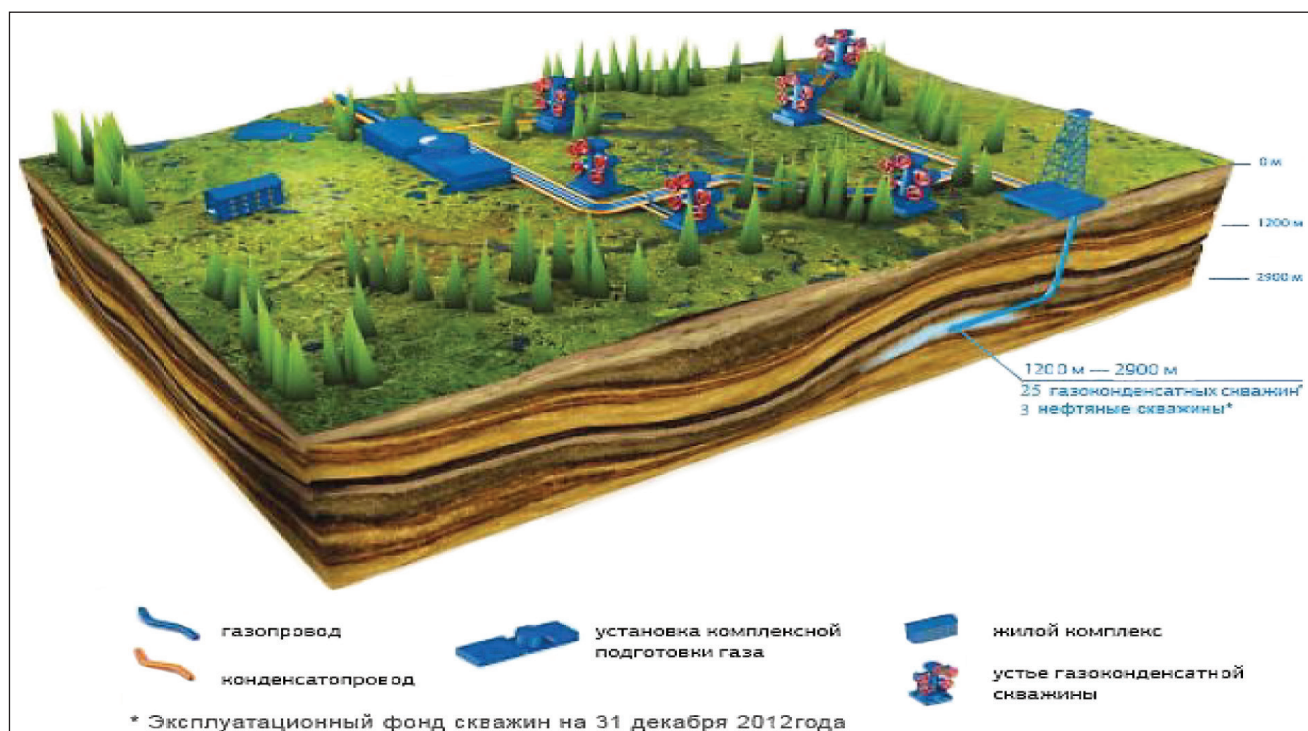


Рис. 7. Модель Ханчейского нефтегазоконденсатного месторождения [2]

Нестабильный газовый конденсат деэтанализируется на месторождении и транспортируется по собственному трубопроводу на Пуровский завод по переработке конденсата (ЗПК). Трубопровод имеет пропускную способность до 2,4 млн т в год.

Нефть по системе сбора поступает на центральный пункт сбора нефти для дальнейшей подготовки. Доведённая до товарного качества нефть перекачивается по нефтепроводу до коммерческого узла

учёта нефти на нефтеперекачивающей станции НПС «Пурпе», принадлежащем ОАО «АК «Транснефть», где осуществляется её сдача в систему магистральных нефтепроводов ОАО «АК «Транснефть».

Ханчейское нефтегазоконденсатное месторождение
Ханчейское газоконденсатное месторождение открыто в 1990 г. и расположено в 65 км к востоку от Восточно-Таркосалинского месторождения. Лицензия на освоение Ханчейского месторождения

действует до 2044 г. На Ханчейском месторождении с 2001 г. ведётся добыча газа и газового конденсата, а с 2007 г. — добыча нефти (см. рис. 7).

Товарная добыча на месторождении в 2014 г. составила 2,9 млрд м³ газа и 0,4 млн т жидких углеводородов. Добыча газа и газового конденсата на месторождении достигла максимального уровня в 2010-2011 гг. Потенциал дальнейшей разработки месторождения связан с освоением запасов нефти.

Кроме этих трёх основных месторождений в портфеле Компании имеется множество других, которые на сегодняшний день играют немаловажную роль в развитии добычи.

Общая добыча газа на добывающих предприятиях компании представлена на рис. 8.



Рис. 8. Товарная добыча газа в ПАО «НОВАТЭК», млрд м³ [1]

ООО «НОВАТЭК-Пуровский ЗПК»

С развитием добычи газового конденсата потребовалась его переработка, для чего был построен Пуровский завод по переработке конденсата (ЗПК).

В состав предприятия входит сливо-наливная эстакада для отгрузки продуктов переработки завода, резервуарный парк для временного хранения газового конденсата, установка фракционирования, установка отделения метанола, который отправляется обратно на промысел для использования в качестве ингибитора гидратообразования на Юрхаровском месторождении (рис. 9).



Рис. 9. Пуровский ЗПК [3]

С 2004 г. пост генерального директора предприятия занимает Борис Леонтьевич Фельдман.

В результате запуска Термокарстового и Яро-Яхинского месторождений в июне 2015 г. Пуровский завод достиг полной загрузки перерабатывающих мощностей, что составляет более 12 млн т в год нестабильного газового конденсата. Данный объём соответствует суммарным добычным мощностям месторождений НОВАТЭКа и его совместных предприятий, находящихся в эксплуатации по состоянию на вторую половину 2015 г.

В 2015 г. объём переработки деэтанализованного газового конденсата на Пуровском ЗПК вырос на 82,1%, до 12 021 тыс.т. Было произведено 9664 тыс.т СГК, 2228 тыс.т ШФЛУ и СУГ и 11 тыс.т регенерированного метанола. В связи с изменением состава сырья в результате запуска новых добычных мощностей доля стабильного газового конденсата в структуре выпуска продукции завода увеличилась с 78,5% в 2014 г. до 81,2% в 2015 г.

Пуровский завод по переработке конденсата (Пуровский ЗПК) расположен в ЯНАО вблизи Восточно-Таркосалинского месторождения. Компании также принадлежит сеть конденсатопроводов, позволяющих поставлять газовый конденсат с месторождений на Пуровский ЗПК.

Начиная со второго квартала 2014 г. весь объём ШФЛУ, которая является сырьём для производства товарного СУГ, поставляется по трубопроводу для дальнейшей переработки на Тобольском нефтехимическом комбинате, принадлежащем ПАО «СИБУР Холдинг». Пакет соглашений с СИБУРом о поставках ШФЛУ на Тобольский НХК позволил снизить расходы на расширение мощностей Пуровского ЗПК, так как отпала необходимость в строительстве дополнительных мощностей по производству товарного СУГ, а также в расширении железнодорожных мощностей, необходимых для транспортировки дополнительных объёмов СУГ.

Пуровский ЗПК соединён железнодорожной веткой с сетью российских железных дорог в районе железнодорожной станции Лимбей. Практически весь объём стабильного газового конденсата, производимого на Пуровском ЗПК, поставляется железнодорожным транспортом на комплекс в Усть-Луге, где конденсат перерабатывается в лёгкую и тяжёлую нефть, авиакеросин, дизельную фракцию и печное/судовое топливо. Эта продукция грузится в морские танкеры и поставляется на международные рынки.

Пуровский ЗПК — важное звено в интегрированной производственной цепочке Компании, позволяющее обеспечить высокое качество готовой продукции и тем самым максимизировать доходы Компании от добычи конденсата (рис. 10).

Нестабильный газовый конденсат, поступающий с месторождений, проходит блок выделения фракции C₂-C₄ и отгружается в ж/д цистерны для транспортировки (рис. 11). Эта фракция поступает в блок выделения водо-метанольной смеси, которая затем идёт на ректификацию для отделения основного

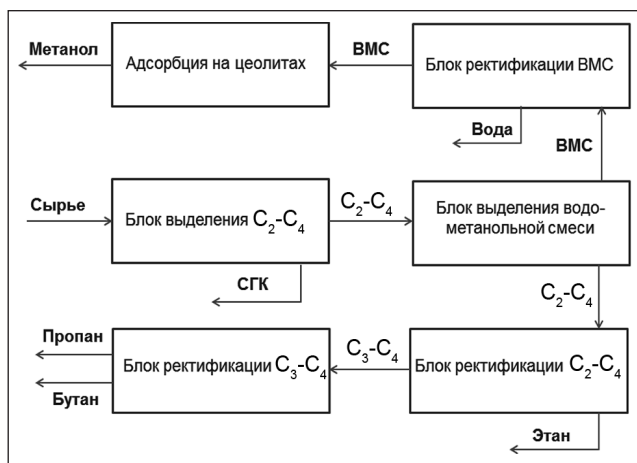


Рис. 10. Принципиальная технологическая схема переработки конденсата [3]



Рис. 11. Комплекс НОВАТЭК-Усть-Луга [4]

количества воды и адсорбцию на цеолитах для получения метанола требуемого качества. Фракция C_2-C_4 проходит блок ректификации, где отделяется этан, используемый для собственных нужд, затем возможно разделение пропана и бутана, либо их реализация в виде технической смеси в зависимости от требований заказчика.

ООО «НОВАТЭК-Усть-Луга»

В рамках стратегии по максимизации добавленной стоимости производимой продукции в 2013 г. НОВАТЭК завершил строительство и начал эксплуатацию комплекса по фракционированию и перевалке стабильного газового конденсата в незамерзающем порту Усть-Луга на Балтийском море. Первая очередь комплекса была введена в эксплуатацию в июне, вторая — в октябре 2013 г. Комплекс в Усть-Луге позволяет перерабатывать стабильный газовый конденсат в лёгкую и тяжёлую нефть, керосин, дизельную фракцию и мазут и отгружать готовую продукцию на экспорт морским транспортом (см. рис. 11). Мощность комплекса составляет 6 млн т в год по сырью.

В состав комплекса входят установка по фракционированию СГК с двумя технологическими линиями мощностью 3 млн т в год каждая, резервуарный парк сырья и продуктов его переработки ёмкостью 520 тыс.м³, два глубоководных танкерных причала, оборудованных стендерами и способных принимать танкеры дедейтм до 120 тыс.т, административно-хозяйственная зона, инженерные системы и сети, а также система очистных сооружений.

На комплексе установлено самое современное оборудование, обеспечивающее максимально возможный уровень автоматизации технологических процессов, а также промышленной и экологической безопасности. Уникальность комплекса обусловлена также его размещением на искусственно намывтой территории, что потребовало максимально компактного расположения производственных объектов.

Директор НОВАТЭК-УСТЬ-ЛУГА — Бендюжик
Дмитрий Валериевич.

Строительство комплекса позволило повысить уровень вертикальной интеграции НОВАТЭКа, увеличить добавленную стоимость при реализации жидких углеводородов, а также диверсифицировать рынки сбыта продукции и увеличить количество потребителей. Кроме того, реализация проекта позволила оптимизировать логистику и сократить транспортные расходы благодаря более выгодному расположению Усть-Луги по сравнению с портом Витино, через который ранее осуществлялся экспорт стабильного газового конденсата.

В 2014 г. Комплекс переработал 4706 тыс.т ста-
бильного газового конденсата и произвёл 4624 тыс.т
товарной продукции, в том числе 3431 тыс.т лёгкой
и тяжёлой нефти, 472 тыс.т керосина, 721 тыс.т ди-
зельной фракции и мазута.

Принципиальная технологическая схема завода приведена на **рис. 12**.

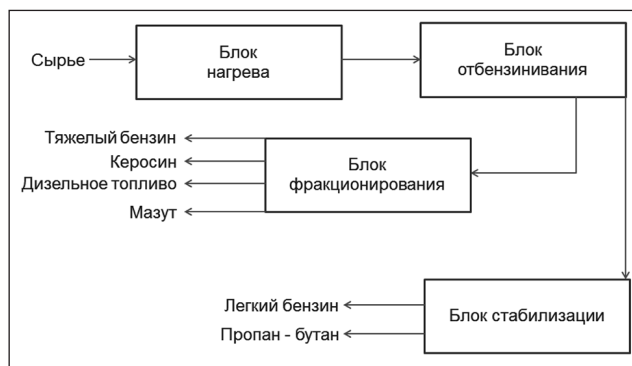


Рис. 12. Принципиальная технологическая схема завода [4]

Стабильный газовый конденсат ж/д цистернами с Пуровского ЗПК через резервуарный парк поступает на установку по его переработке. Сначала он проходит блок нагрева, где нагревается для выделения лёгких фракций в сепараторе, затем проходит блок отбензинивания для выделения СУГ и лёгкого бензина, которые поступают в блок стабилизации для ректификации. Пропан-бутановая фракция используется для собственных нужд, а избыток доставляется потребителям автоцистернами. Лёгкий бензин закачивается потребителям в морские танкеры. Отбензиненный газовый конденсат поступает в блок фракционирования, где основным аппаратом является атмосферная колонна, в которой происходит ректификация и разделение на продукты: тяжёлый бензин, авиационный керосин, дизельное топливо, мазут. Вся продукция реализуется путём её доставки

потребителям морской транспортировкой в танкерах.

Мелкооптовая и розничная реализация СУГ в России осуществляется через сеть газонаполнительных и автозаправочных станций НОВАТЭК-АЗК. Станции также реализуют бензин марок АИ-95, АИ-92 и дизельное топливо.

По состоянию на конец 2015 г. Компании принадлежали 63 автозаправочные и 7 газонаполнительных станций, расположенных в Челябинской, Волгоградской, Ростовской и Астраханской областях. Все газозаправочные комплексы «НОВАТЭКа» оснащены самым современным оборудованием. В 2015 г. через сеть станций было реализовано 127 тыс. т СУГ. С 2012 г. Компания реализует программу «Переходу на газ!»: участники программы после установки газобаллонного оборудования получают специальную дисконтную карту, которая позволяет быстрее окупить оборудование.

Перспективные СПГ-проекты ОАО «НОВАТЭК»

Развитие производства СПГ объявлено одним из приоритетных направлений развития газоперерабатывающей промышленности в России. Ещё в октябре 2010 г. премьер-министр В.В. Путин поручил правительству проработать вопрос о внесении льгот для газодобывающих компаний, работающих в сфере СПГ. Самым ожидаемым на сегодняшний день проектом является «Ямал СПГ», в котором участвуют НОВАТЭК (контрольный пакет акций), Total, CNPC, Шёлковый путь.

Запуск завода намечен на третий квартал 2017 г., в качестве технологии сжижения предусмотрена

С3MR (с предварительным пропановым охлаждением), общая мощность предприятия составит 16,5 млн т/год по сжиженному природному газу, 1-1,5 млн т/год газового конденсата. В собственности завода Ямал СПГ — электростанция, морские сооружения, аэропорт, посёлок для проживания.

В качестве перспективных рассматриваются проекты Арктик СПГ-1, Арктик СПГ-2, Арктик СПГ-3, реализация которых также планируется на Обской Губе, в условиях Крайнего Севера [5].

Контактная информация:

Полное наименование ПАО «НОВАТЭК»
организации:
Адрес/почтовый адрес: Россия, 119415, Москва, ул. Удальцова, д. 2
Телефон: +7 (495) 730 6000
Факс: +7 (495) 721 2253
Сайт: www.novatek.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. ПАО «НОВАТЭК». История компании. Электронный источник: <http://www.novatek.ru/new/history>
2. ПАО «НОВАТЭК». Дочерние общества. Электронный источник: <http://www.novatek.ru/business/processing>
3. ООО «НОВАТЭК-Пуровский ЗПК». Технологический регламент предприятия, 2013. — 230 с.
4. ООО «НОВАТЭК-Усть-Луга». Технологический регламент предприятия, 2008. — 110 с.

УДК 547.56:661.894

РЕАГЕНТЫ ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ РОСТА СУЛЬФАТВОССТАНАВЛИВАЮЩИХ БАКТЕРИЙ ПРИ НЕФТЕДОБЫЧЕ

А.М. МАГЕРРАМОВ, М.Р. БАЙРАМОВ, М.А. АГАЕВА, Г.М. МЕХТИЕВА, Н.В. АЗИМОВА, Г.М. ГАСАНОВА, С.Г. АЛИЕВА

Бакинский государственный университет

Коррозия металлов наносит огромный ущерб нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности [1-3]. В результате электрохимической и биологической коррозии ежегодно приходит в негодность огромное количество металла, что сказывается и на экологии окружающей среды. Ежегодные потери металлов из-за коррозии составляют до 12% от общей массы металлофонда, что соответствует утрате ~30% ежегодно производимого металла [4].

При разработке новых месторождений нефти и, особенно высоковязких, часто используют технологии, основанные на заводнении пластов поверхностными водами, в результате провоцирующие интенсивный рост сульфатвосстанавливающих бактерий, продуцирующих сероводород [5].

В настоящее время в мире доля добываемых высоковязких нефтей непрерывно растёт, поэтому требуются новые подходы для создания удобных способов их добычи с использованием эффективных водорас-