



ДОКЛАД

2013



Экономический факультет
МГУ им. М. В. Ломоносова

П. А. КИРЮШИН, А. Ю. КНИЖНИКОВ, К. В. КОЧИ, Т. А. ПУЗАНОВА, С. А. УВАРОВ

ПОПУТНЫЙ НЕФТЯНОЙ ГАЗ В РОССИИ: «СЖИГАТЬ НЕЛЬЗЯ, ПЕРЕРАБАТЫВАТЬ!»

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ДОКЛАД ОБ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗДЕРЖКАХ
СЖИГАНИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В РОССИИ



ДОКЛАД

2013



Экономический факультет
МГУ им. М. В. Ломоносова

П. А. КИРЮШИН, А. Ю. КНИЖНИКОВ, К. В. КОЧИ, Т. А. ПУЗАНОВА, С. А. УВАРОВ

ПОПУТНЫЙ НЕФТЯНОЙ ГАЗ В РОССИИ: «СЖИГАТЬ НЕЛЬЗЯ, ПЕРЕРАБАТЫВАТЬ!»

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ДОКЛАД ОБ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗДЕРЖКАХ
СЖИГАНИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В РОССИИ

Москва
2013

УДК 504.5:[622.276:628.54] (470)

ББК 20.18+30.69

П 58

Кирюшин П. А., Книжников А. Ю., Кочи К. В., Пузанова Т. А., Уваров С. А.

Попутный нефтяной газ в России: «Сжигать нельзя, перерабатывать!» Аналитический доклад об экономических и экологических издержках сжигания попутного нефтяного газа в России. — М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013.— 88 с.

Доклад является уже пятым ежегодным исследованием Всемирного фонда дикой природы по теме попутного нефтяного газа (ПНГ) в России. В новой версии комплексно рассматриваются варианты использования ПНГ — сжигание на факелах, производство электроэнергии, газонефтехимическая переработка. Проводится анализ на международном и региональном уровне, а также уровне отдельных компаний. Описывается история использования ПНГ от СССР до нашего времени, текущая государственная политика и национальные интересы в этой сфере. Анализируется процесс переработки ПНГ, возможные эффекты развития газонефтехимии для экономики, населения и окружающей среды, экономические выгоды от переработки.

Издание предназначено для органов государственного управления, компаний, занимающихся добычей, переработкой и использованием углеводородного сырья, для вузов и научно-исследовательских, финансовых и общественных организаций, а также читателей, интересующихся вопросами использования ПНГ и повышения эффективности нефтегазовой отрасли страны.

Авторы:

П. А. Кирюшин — к. э. н., научный сотрудник экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова.

А. Ю. Книжников — руководитель программы по экологической политике нефтегазового сектора WWF России.

К. В. Кочи — эксперт по проектам программы по экологической политике нефтегазового сектора WWF России.

Т. А. Пузанова — к. г. н., старший научный сотрудник географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, ученый секретарь Московского центра Русского географического общества, ученый секретарь Научно-методического совета по экологии.

С. А. Уваров — заведующий лабораторией экспериментальных исследований ГНУ Нарьян-Марская СХОС Архангельского НИИСХ Россельхозакадемии, эксперт Баренцевоморского отделения WWF России в НАО.

ISBN 978-5-9901107-9-3

Рецензенты:

С. Н. Бобылев — д. э. н., заслуженный деятель науки РФ, профессор экономического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.

В. А. Крюков — д. э. н., член-корреспондент РАН, зам. директора по науке Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, профессор, заведующий кафедрой энергетических и сырьевых рынков НИУ ВШЭ.

А. А. Соловьянов — д. х. н., профессор, директор Института экономики природопользования и экологической политики НИУ ВШЭ.

Редактор: *Юлия Калиничева*

Корректор: *Елена Дубченко*

Дизайн, верстка: *Денис Копейкин*

Фото на обложке: Сжигание ПНГ. Испарение снега © *Леонид Икан*, фотобанк Fotolia.

Доклад был подготовлен в рамках программы Всемирного фонда дикой природы (WWF России) по решению проблемы сжигания попутного нефтяного газа в России при поддержке экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова и компании СИБУР.

Издатель: Всемирный фонд дикой природы (WWF).

Издательство: «ИндексМаркет».

Тираж: 500 экз.

Издание распространяется бесплатно

© Текст: 2013, Всемирный фонд дикой природы (WWF). Все права защищены.

Напечатано на бумаге BIO TOP 3 digiprint (Mondi, Австрия), имеет сертификацию FSC (Лесного попечительского совета), а также Экознак Европейского союза и соответствующую маркировку.

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений	4
Резюме доклада	5
Введение	9
Глава 1. Попутный нефтяной газ в России	11
1.1. ПНГ — проблема или возможность?	11
1.2. Россия в мировом контексте	16
1.3. Регионы и компании	21
Глава 2. ПНГ и национальные интересы	29
2.1. Использование ПНГ от СССР до России	29
2.2. Текущая государственная политика	32
2.3. Национальные интересы	38
Глава 3. Ущерб от сжигания ПНГ	45
3.1. Воздух, почва и вода	45
3.2. Лесные и тундровые экосистемы	51
3.3. Заболеваемость населения	58
Глава 4. ПНГ для газонефтехимии	61
4.1. Переработка попутного нефтяного газа	61
4.2. Тройной эффект газонефтехимии	66
4.3. Выгоды переработки ПНГ	72
Заключение	76
Приложения	78
А. Перечень нормативно-правовых актов	78
Б. Хронология публичных заявлений первых лиц страны	80
В. Проекты совместного осуществления по использованию ПНГ	81
Список источников	84

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

GGFR — Global Gas Flaring Reduction, Инициатива Всемирного банка по сокращению факельного сжигания газа

NOAA — National Oceanic and Atmospheric Administration, Национальное управление океанических и атмосферных исследований — федеральное ведомство в структуре Министерства торговли США

WWF России — Всемирный фонд дикой природы (WWF)

БГС — бензин газовый стабильный

ГПЗ — газоперерабатывающий завод

ЕСВ — единицы сокращения выбросов

НО Ассоциация «Ростехэкспертиза» — некоммерческая организация «Российская ассоциация экспертных организаций техногенных объектов повышенной опасности»

ПАУ — полициклические ароматические углеводороды

ПВХ — поливинилхлорид

ПГ — парниковые газы

ПДК — предельно допустимая концентрация

ПНГ — попутный нефтяной газ

ПСО — проект совместного осуществления

СОГ — сухой отбензиненный газ

СП — совместное предприятие

СПГ — сжиженный природный газ

СУГ — сжиженные углеводородные газы

ЦДУ ТЭК — Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса

ШФЛУ — широкая фракция легких углеводородов

РЕЗЮМЕ ДОКЛАДА

Во введении определена актуальность вопроса использования попутного нефтяного газа (ПНГ).

Модернизация и переход к устойчивому развитию России связаны не только с внедрением прорывных инновационных технологий,

но и с более рациональным и эффективным использованием имеющихся ресурсов, в том числе углеводородных. ПНГ в России традиционно рассматривался не как ценный ресурс, а как побочный продукт нефтедобычи, наиболее простой способ использования которого — факельное сжигание на нефтепромыслах. Однако развитие газонефтехимической переработки ПНГ может способствовать повышению экономической и экологической эффективности нефтяного сектора, развитию отрасли газонефтехимии и реализации государственных задач.

В главе 1 «Попутный нефтяной газ в России» рассматриваются основные направления использования попутного нефтяного газа, проводится анализ на международном и региональном уровне, а также уровне отдельных компаний.

Основу ПНГ составляет смесь легких углеводородов, включающая метан, этан, пропан, бутан, изобутан и другие углеводороды, которые под давлением растворены в нефти. Переработка ПНГ для производства продукции газонефтехимии является наиболее рациональным способом его использования. Тем не менее, в связи со сжиганием попутного нефтяного газа на факелах и сжиганием ПНГ для производства электроэнергии наша страна ежегодно теряет более 12 млн т ценного сырья, а потери экономики могут составлять более 24 млрд долл.

Россия является мировым «лидером» по факельному сжиганию ПНГ, объем которого в 2012 году составил 17,1 млрд м³. В 2012 году больше всего сжигалось попутного нефтяного газа в Восточной Сибири, а уже не в Ханты-Мансийском автономном округе, как это было в 2011 году. Суммарно в этих двух регионах сжигается почти 70% всего объема факельного сжигания ПНГ в стране.

В 2012 году нефтедобывающими компаниями с наиболее низкими показателями уровня факельного сжигания стали: ОАО «Сургутнефтегаз» (0,8%), ОАО «Татнефть» (5,5%). Диапазон уровня сжигания в других крупных нефтедобывающих компаниях составил 12–48%. Есть основания полагать, что уровень факельного сжигания как по стране, так и в отдельных компаниях должен снизиться в связи с принятием в конце 2012 года Постановления Правительства № 1148.

В главе 2 «ПНГ и национальные интересы» описывается история использования ПНГ от СССР до нашего времени, характеризуются текущая государственная политика и национальные интересы в этой сфере.

Государственная политика СССР в 1960-е гг. требовала скорейшего освоения нефтеносных провинций Западной Сибири, выполнения плана нефтедобычи «любой ценой». При этом попутный нефтяной газ рассматривался как «побочный» продукт выполнения плана. Снижение уровня сжигания ПНГ стало одним из приоритетов для государства уже в постсоветский период, причем относительно недавно — в конце 2000-х годов.

Важным шагом снижения уровня сжигания ПНГ стало принятие Постановлений Правительства в 2009 (№ 7) и 2012 (№ 1148) гг., в которых были определены 95%-е нормативы использования и соответствующие санкции — штрафы за сверхнормативное сжигание. Однако, по всей видимости, ориентиром текущей государственной политики в сфере ПНГ является не столько переработка и развитие газонефтехимии, сколько снижение объемов сжигания газа в факелах, причем «любой ценой».

Для развития переработки должен быть решен ряд задач на государственном уровне, связанных не только с запретительными мерами и санкциями, но также стимулирующих переработку и формирующих соответствующую инфраструктуру. Увеличение объемов использования ПНГ в последние годы произошло, прежде всего, за счет ввода электростанций на промыслах и крупной электрогенерации. Сами по себе компании без активного содействия государства не будут заинтересованы в развитии газонефтехимии.

В главе 3 «Ущерб от сжигания ПНГ» рассматривается воздействие факельного сжигания ПНГ на окружающую среду, лесные и тундровые экосистемы, а также на здоровье населения.

При сжигании ПНГ образуются сажа, оксиды азота, монооксид углерода, бенз(а)пирен, «проскочившие углеводороды», бензол, фосген, толуол, тяжелые металлы (ртуть, мышьяк, хром), сернистый ангидрид, иногда сероводород, сероуглерод, меркаптаны. Вследствие сжигания ПНГ выбросы углекислого газа, являющегося парниковым газом, в России в 2011 году составили около 90 млн т. А совокупная площадь нарушенных почв от воздействия выбросов горящих факелов приблизительно оценивается в 100 тыс. га.

Некоторые негативные последствия от сжигания ПНГ для экосистем включают: сокращение лесных территорий, захламливание выделенных площадей, повышение уровня пожароопасности лесов; механическое, химическое

и термическое повреждение растительности и почвенного покрова; снижение численности и видового разнообразия животных, насекомых и микроорганизмов; обеднение видового состава подроста, кустарникового, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов территорий.

Токсичные соединения от сжигания ПНГ могут аккумулироваться в источниках питьевой воды, в почвах, растениях и животных, попадать в организм человека через пищевые цепочки. Наиболее вредной для организма человека является комбинация ароматических углеводородов и сероводорода, характерная для попутного нефтяного газа сернистой нефти, а наибольшая потенциальная опасность ПНГ обусловлена присутствием в нем полициклических ароматических углеводородов.

В главе 4 «ПНГ для газонефтехимии» анализируется процесс переработки ПНГ, возможные эффекты развития газонефтехимии для экономики, населения и окружающей среды, ее экономические выгоды.

Полученный из скважины попутный нефтяной газ после отделения от нефти, воды и предварительной переработки поступает на газоперерабатывающий завод, где из него выделяют: легкие фракции, сухой отбензиненный газ и широкую фракцию легких углеводородов, которая является важным сырьем для газонефтехимии. Продукция газонефтехимии — полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, синтетические каучуки и другие вещества — является чрезвычайно важным сырьем для промышленности, а товары на основе газонефтехимии необходимы в быту.

Развитие газонефтехимических производств на основе ПНГ может дать возможность достижения национальных стратегических задач в сфере сохранения окружающей среды, импортозамещения и повышения энергоэффективности. В процессе переработки ПНГ выделяется сухой отбензиненный газ, по составу аналогичный природному газу, а использование энергоэффективных полимеров, в том числе на основе переработки ПНГ, может обеспечить реализацию почти трети потенциала энергосбережения отечественной экономики.

Стоимость полученной продукции газонефтехимии из 1 млрд м³ ПНГ колеблется в диапазоне от 80 до 360 млн долл. Соответственно, масштаб потерь товарной массы в результате сжигания ПНГ будет составлять не менее 1,2 млрд долл., если исходить из официальных данных и экономически наименее рентабельного варианта использования продукции. Нужно понимать, что по объему производства даже простых газонефтехимических продуктов, в том числе пропана, этана и бутана, Россия значительно отстает от развитых стран, например, от США — в 9–12 раз.

В заключении подводятся итоги исследования и делается вывод относительно текущего этапа и возможностей использования ПНГ в России.

Несмотря на некоторые позитивные изменения в сфере использования ПНГ в последние годы, похоже, что на государственном уровне в России попутный нефтяной газ все еще рассматривается как побочный продукт процесса нефтедобычи. Санкции за сверхнормативное сжигание ПНГ на факелах способствовали развитию использования ПНГ для выработки электроэнергии, которое, тем не менее, далеко не в полной мере позволяет реализовать его потенциал как ресурса для решения государственных задач. Для реализации этого потенциала государство должно будет выступать не только в качестве жесткого регулятора и устанавливать стратегические задачи, но и активно развивать газонефтехимию в стране.

ВВЕДЕНИЕ

Путь модернизации и перехода к устойчивому развитию России связан не только с внедрением прорывных инновационных технологий, но и с более рациональным и эффективным использованием имеющихся ресурсов, в том числе углеводородных.

Одним из таких ресурсов является попутный нефтяной газ, извлекаемый в процессе добычи нефти. До недавнего времени ПНГ рассматривался не как ценный ресурс, а как побочный продукт нефтедобычи, наиболее простой способ использования которого — факельное сжигание на нефтепромыслах. Несмотря на некоторое изменение ситуации в последние годы, Россия до сих пор является мировым лидером по объему сжигания ПНГ, который сопоставим с объемом экспорта природного газа в Украину. Помимо потери ценного ресурса, сжигание попутного нефтяного газа наносит существенный вред окружающей среде и человеку, а также вносит вклад в процесс изменения климата.

Начиная с 2007 года руководство нашей страны начало проводить политику, направленную на снижение объемов факельного сжигания и более рациональное использование попутного нефтяного газа, в том числе с целью увеличения доли его переработки на отечественных газонефтехимических предприятиях. Переработка попутного нефтяного газа позволяет получить продукцию, необходимую в отечественной промышленности, например полимеры, а также в быту — от одежды до оконных переплетов. Развитие данного направления может обеспечить мультипликативный эффект: способствовать повышению экономической и экологической эффективности нефтяного сектора, развитию газонефтехимии, реализации государственных задач в сфере повышения энергоэффективности и импортозамещения. Внешними стимулами для рационального использования ПНГ являются международное сотрудничество, вступление России во Всемирную торговую организацию и ожидаемое присоединение к Организации экономического сотрудничества и развития. Это требует внедрения международных стандартов, соответствующих принципам «зеленой экономики»¹: экологической ответственности товаропроизводителей, экологичности и энергоэффективности производства.

Всемирный фонд дикой природы (WWF) начиная с 2009 года ведет общественную кампанию, направленную на снижение уровня сжигания ПНГ в стране и рационализацию его использования. В том числе благодаря нашим усилиям показатели использования ПНГ стали одним из важных индикаторов деятельности нефтяных компаний, а проблема сжигания ПНГ на факелах была признана руководством страны важной и требующей скорейшего решения. Новый

¹ Под термином «зеленая экономика» WWF России подразумевает такую адаптивную экономику, которая способна обеспечить рост качества жизни для всех людей в пределах экологических возможностей нашей планеты. Задача «зеленой экономики» — сократить зависимость экономического роста от роста потребления природных ресурсов, то есть обеспечить постоянное сокращение потребления энергии и сырья на единицу производимой продукции или душу населения.

доклад, подготовленный в содружестве с учеными и экспертами из МГУ имени М. В. Ломоносова и других организаций, призван показать масштаб экономических и экологических издержек от нерационального использования ПНГ, а также возможности его эффективного использования за счет газонефтехимии. Мы убеждены, что для России путь к модернизации и «зеленой экономике» должен начинаться с эффективного использования нефтегазовых ресурсов, в том числе через развитие газонефтехимии, а для решения проблемы эффективного использования ПНГ необходимы государственная стратегия и поддержка на федеральном и региональном уровнях.



ГЛАВА 1 ПОПУТНЫЙ НЕФТЯНОЙ ГАЗ В РОССИИ

© И.Н. СЕНЧЕНЯ, 2011

1.1. ПНГ — ПРОБЛЕМА ИЛИ ВОЗМОЖНОСТЬ?

Основу попутного нефтяного газа составляет смесь легких углеводородов, включающая метан, этан, пропан, бутан, изобутан и другие углеводороды, которые под давлением растворены в нефти. ПНГ выделяется при снижении давления во время нефтедобычи или в процессе сепарации, по аналогии с процессом выделения углекислого газа при открытии бутылки шампанского. Как следует из названия, попутный нефтяной газ добывается попутно с нефтью и, по сути, является побочным продуктом нефтедобычи. Объем и состав ПНГ зависят от района добычи и от конкретных свойств месторождения. В процессе добычи и сепарации одной тонны нефти можно получить от 25 до 800 м³ попутного газа.

Сжигание попутного нефтяного газа на промысловых факелах является наименее рациональным способом его использования. При таком подходе ПНГ становится, по сути, отходом процесса нефтедобычи. Сжигание может быть оправдано при определенных условиях, однако, как показывает мировой опыт, эффективная государственная политика позволяет достичь уровня сжигания ПНГ в размере всего нескольких процентов от общего объема его добычи в стране.

В настоящее время существуют три наиболее распространенных способа использования попутного нефтяного газа, альтернативные сжиганию в факелах. Во-первых, это закачка ПНГ в нефтеносные пласты для повышения нефтеотдачи или для возможного сохранения его как ресурса на будущее. Вторым вариантом является использование попутного газа в качестве топлива для электрогенерации и нужд предприятия на местах нефтедобычи, а также для выработки электроэнергии и передачи ее в общую электросеть.

При этом вариант использования ПНГ для электрогенерации также является способом его сжигания, только несколько более рациональным, так как при этом есть возможность получить полезный эффект и несколько уменьшить воздействие на окружающую среду. В отличие от природного газа, содержание метана в котором находится в диапазоне 92–98%, попутный нефтяной газ содержит меньше метана, но часто имеет значительную долю других углеводородных компонентов, которая может достигать более половины всего объема. В ПНГ также могут присутствовать неуглеводородные компоненты — углекислый газ, азот, сероводород и другие. Вследствие этого сам по себе попутный нефтяной газ не является достаточно эффективным топливом.

Игра в слова

В нашей стране имеются существенные разночтения в отношении понятий, употребляемых в контексте обращения с попутным нефтяным газом. Так, термин «утилизация», с одной стороны, употребляют в значении «полезного применения» как возможности использования ПНГ любыми способами, кроме сжигания на факеле. С другой стороны, в промышленности термин «утилизация» часто рассматривается в контексте обращения с отходами. К примеру, характерными являются словосочетания: утилизация стоков путем закачки в пласт, утилизация кислого газа путем сжигания, утилизация отработанного сорбента путем захоронения и т.д. Таким образом, словосочетание «утилизация ПНГ» может форми-

ровать ложное представление о нефтяном газе как об отходе или бесполезном, побочном продукте. При этом в понятии «полезное использование» (или «полезное применение») тоже есть скрытое противоречие, так как среди прочих способов использования ПНГ оно включает и сжигание для генерации электроэнергии, а это, по сути, то же самое сжигание с вредными выбросами, что и сжигание на факеле.

Примечательно, что в английском языке для обозначения попутного нефтяного газа используется термин *associated petroleum gas* (APG), что переводится скорее не как попутный, а как сопутствующий или ассоциированный нефтяной газ.

Наиболее же рациональным вариантом является переработка ПНГ — его использование в качестве сырья для газонефтехимии, — которая дает возможность получения ценных продуктов. В результате нескольких стадий переработки попутного нефтяного газа можно получить такие материалы, как полиэтилен, полипропилен, синтетические каучуки, полистирол, поливинилхлорид и другие. Эти материалы, в свою очередь, служат основой для широкой гаммы товаров, без которых немыслима современная жизнь человека и экономики, в том числе: обувь, одежда, тара и упаковка, посуда, оборудование, окна, всевозможные изделия из резины, товары культурно-бытового назначения, трубы и детали трубопроводов, материалы для медицины и науки и т.д. Нужно отметить, что переработка ПНГ позволяет также выделить сухой

отбензиненный газ, являющийся аналогом природного газа, который может быть использован уже в качестве более эффективного топлива, чем ПНГ.

Показатель уровня извлеченного попутного газа, используемого для газонефтехимии, является характеристикой инновационного развития нефтяной и газонефтехимической отрасли, того, насколько эффективно используются в экономике страны углеводородные ресурсы. Рациональное использование ПНГ требует наличия соответствующей инфраструктуры, эффективного государственного регулирования, системы оценки, санкций и поощрения участников рынка. Поэтому доля используемого ПНГ для газонефтехимии также может характеризовать уровень экономического развития страны.

Достижение 95–98%-го уровня использования извлекаемого в масштабах страны попутного нефтяного газа и высокая степень его переработки с получением ценных продуктов, в том числе газонефтехимии, являются одними из важных направлений развития нефтяной и газонефтехимической отрасли в мире. Эта тенденция характерна для развитых стран, богатых углеводородным сырьем, таких как Норвегия, США и Канада. Она характерна и для ряда стран с переходной экономикой, например для Казахстана, а также развивающихся стран, например Нигерии. Нужно отметить, что Саудовская Аравия — лидер мировой нефтедобычи — становится одним из лидеров мировой газонефтехимии.

В настоящее время Россия занимает «почетное» первое место в мире по объемам сжигания ПНГ. В 2012 году этот уровень, по официальным данным, составлял около 17 млрд м³.² В то же время, согласно неофициальным данным, объем сжигания попутного нефтяного газа в нашей стране может быть значительно выше — не менее 20 млрд м³.^{3,4} При этом, даже ориентируясь на данные официальной статистики, Россия значительно опережает по объемам сжигания ПНГ другие государства. Согласно официальным данным, уровень использования ПНГ иными способами, чем сжигание в факелах, в нашей стране в 2012 году составил в среднем 76,2%. Из них 44,5% пошло на переработку на газоперерабатывающие заводы (рис. 1).

Требования снижения уровня сжигания ПНГ и увеличения доли его переработки как ценного углеводородного сырья выдвигаются руководством нашей страны в течение последних нескольких лет. В настоящее время действует Постановление Правительства РФ

² Данные Центрального диспетчерского управления топливно-энергетического комплекса. Источник: «Производство и переработка попутного нефтяного газа в России в 2012 году», аналитический отчет отраслевого информационно-аналитического центра RUPEC, www.rupec.ru.

³ Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии в РФ. Библиотека Института современного развития. — М.: Экон-информ, 2011.

⁴ Оценка эколого-экономического эффекта от реализации проекта Федерального закона № 454850-5 «Об использовании попутного нефтяного газа и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Экспертный доклад Российского газового общества. — М., 2011.

№ 1148 от 08.11.2012, согласно которому нефтедобывающие компании обязаны платить высокие штрафы за сверхнормативное сжигание — свыше 5%-го уровня.

Важно отметить, что точность официальной статистики относительно уровня переработки вызывает серьезные сомнения. По мнению экспертов, перерабатывается существенно меньшая доля извлеченного ПНГ — порядка 30% в 2010 году (рис. 2). И та далеко не вся идет на получение продуктов газонефтехимии, значительная часть перерабатывается для производства электроэнергии. Таким образом, реальная доля эффективного использования ПНГ — как сырья для газонефтехимии — может составлять не более 20% от всего объема добываемого ПНГ⁵.

Таким образом, даже на основании официальных данных, рассматривая только объемы сжигания ПНГ в факелах, можно сделать вывод, что **ежегодно теряется более 12 млн т ценного нефтехимического сырья, которое можно было бы получить путем переработки попутного нефтяного газа**. Из этого сырья могли бы быть произведены важные продукты и товары для отечественной экономики, оно могло бы стать основой развития новых производств, создания новых рабочих мест, в том числе с целью замещения импортируемой продукции. Согласно оценке Всемирного банка, дополнительные доходы российской экономики от квалифицированной переработки ПНГ могли бы составить более 7 млрд долл. ежегодно, а по данным Министерства природных ресурсов и экологии, наша экономика каждый год теряет не менее 12 млрд долл.⁶ В то же время, если учитывать объемы сжигания попутного газа на нефтепромыслах для собственных нужд и электрогенерации, возможности получения сырья и, соответственно, дополнительных выгод для экономики нашей страны могут быть в два раза выше.

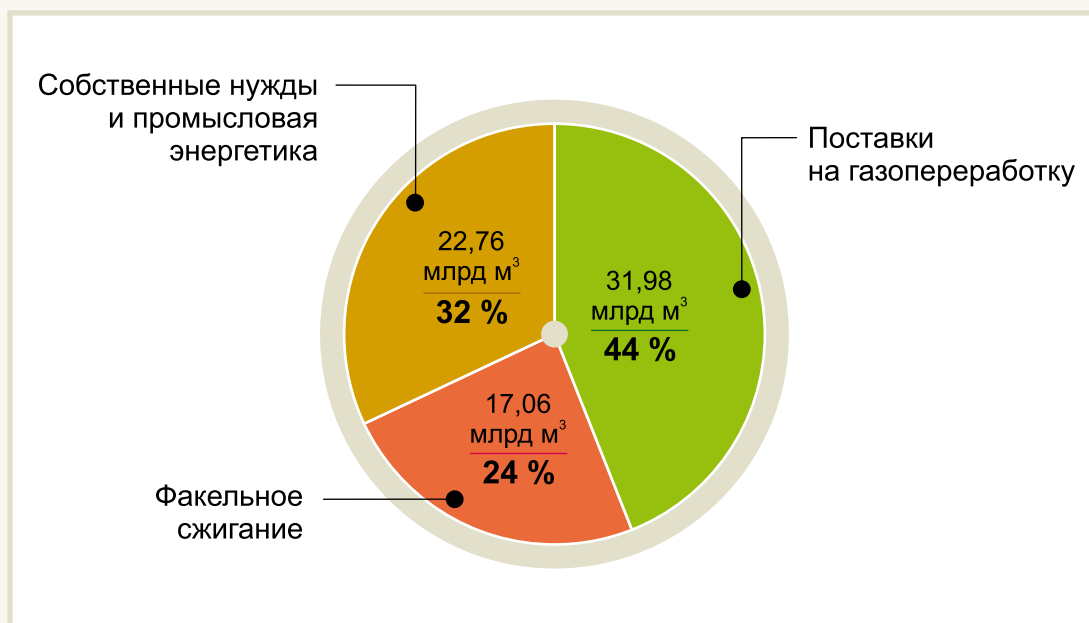
Причины нерационального использования попутного газа в нашей стране связаны с целым рядом факторов. Нередко места добычи нефти находятся далеко от инфраструктуры сбора, транспортировки и переработки нефтяного газа. Ограниченный доступ к системе магистральных газопроводов, отсутствие местных потребителей продуктов переработки ПНГ, отсутствие рентабельных решений по рациональному использованию — все это приводит к тому, что наиболее простым выходом для нефтедобывающих компаний зачастую является сжигание попутного газа на промыслах: в факелах или для выработки электроэнергии и бытовых нужд. Необходимо отметить, что предпосылки для

⁵ Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии в РФ. Библиотека Института современного развития. — М.: Экон-информ, 2011.

⁶ Крюков В. А., Силкин В. Ю., Токарев А. Н., Шмат В. В. Как потушить факелы на нефтепромыслах? Институциональный анализ условий комплексного использования углеводородов (на примере попутного нефтяного газа). — Новосибирск: ИОЭПП СО РАН, 2008.

Рисунок 1

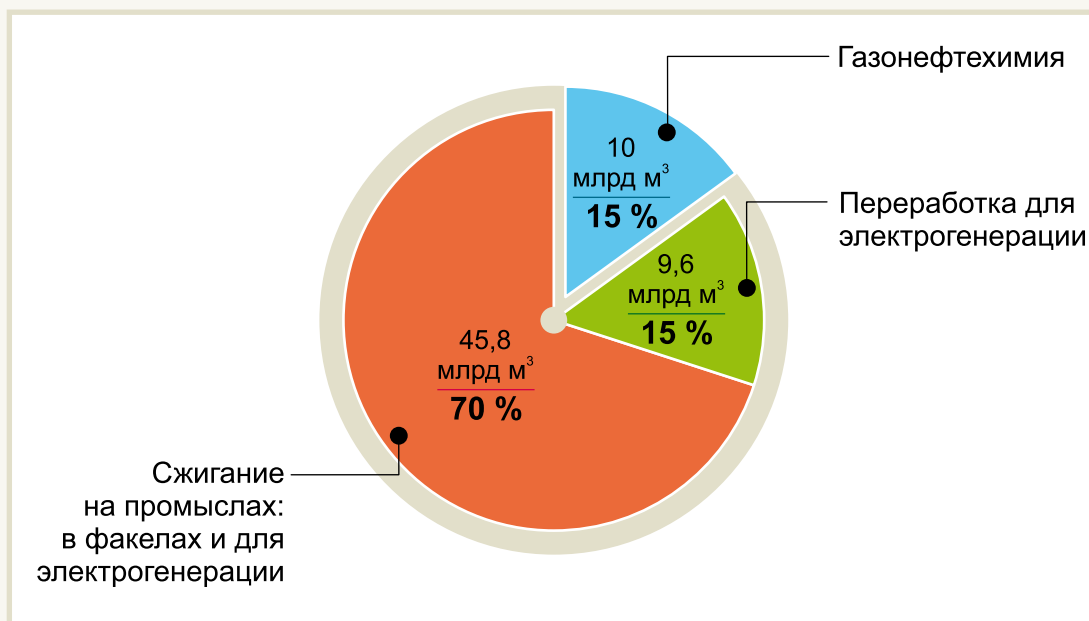
Официальная статистика использования ПНГ в России в 2012 году



Источник: ЦДУ ТЭК.

Рисунок 2

Экспертная оценка использования ПНГ в России в 2010 году



Источник: Расчеты на основе данных докладов Института современного развития и Российского газового общества.

нерационального использования попутного нефтяного газа формировались еще на начальных этапах развития нефтедобывающей промышленности, еще в советский период.

В настоящее время недостаточное внимание уделяется оценке экономических потерь государства от нерационального использования — сжигания попутного нефтяного газа на промыслах. Однако сжигание ПНГ наносит значительный ущерб не только экономике нефтедобывающих стран, но и окружающей среде. Экологический ущерб чаще всего имеет накопительный характер и приводит к долгосрочным, а зачастую и необратимым последствиям. Для того чтобы оценки экологического ущерба и экономических потерь не были усредненными и односторонними, а мотивация к решению проблемы была осмысленной, необходимо принимать во внимание масштабы нашей страны и интересы всех сторон.

1.2. РОССИЯ В МИРОВОМ КОНТЕКСТЕ

Согласно данным Всемирного банка, общемировой показатель сжигания ПНГ на факельных установках в 2011 году составил 140 млрд м³ и превысил показатель 2010 года — 138 млрд м³. Однако для преды-

дущих пяти лет была характерна тенденция снижения объемов сжигания. Например, в 2007 году сжигалось 154 млрд м³. Объемы образующихся продуктов сжигания примерно равны объемам выброса в атмосферу 360 млн т парниковых газов или объемам выбросов приблизительно 70 млн автомобилей⁷. Существенный «вклад» в общемировой объем сжигания ПНГ внесла наша страна.

Расчеты на основе спутниковых данных за 2011 год по сравнению с 2010 годом показывают, что США, Россия, Казахстан, Венесуэла и Ирак более других стран причастны к росту мирового уровня сжигания ПНГ, в то время как в Нигерии, Алжире, Мексике и Катаре, напротив, наблюдается прогресс в сокращении объемов сжигания попутного газа. Россия по-прежнему возглавляет список стран, сжигающих наибольшие объемы ПНГ. Далее следуют Нигерия, Иран, Ирак и США. Доля объема сжигания ПНГ в России по отношению к мировому уровню в 2011 году составила 26,7%, что несколько выше, чем в 2010 году — 26,3% (рис. 3, 4)⁸. При этом нужно отметить, что абсолютные значения сжигания попутного газа в России по данным GGFR и NOAA и по данным государственных ведомств РФ — Росстата и Минприроды — сильно различаются.

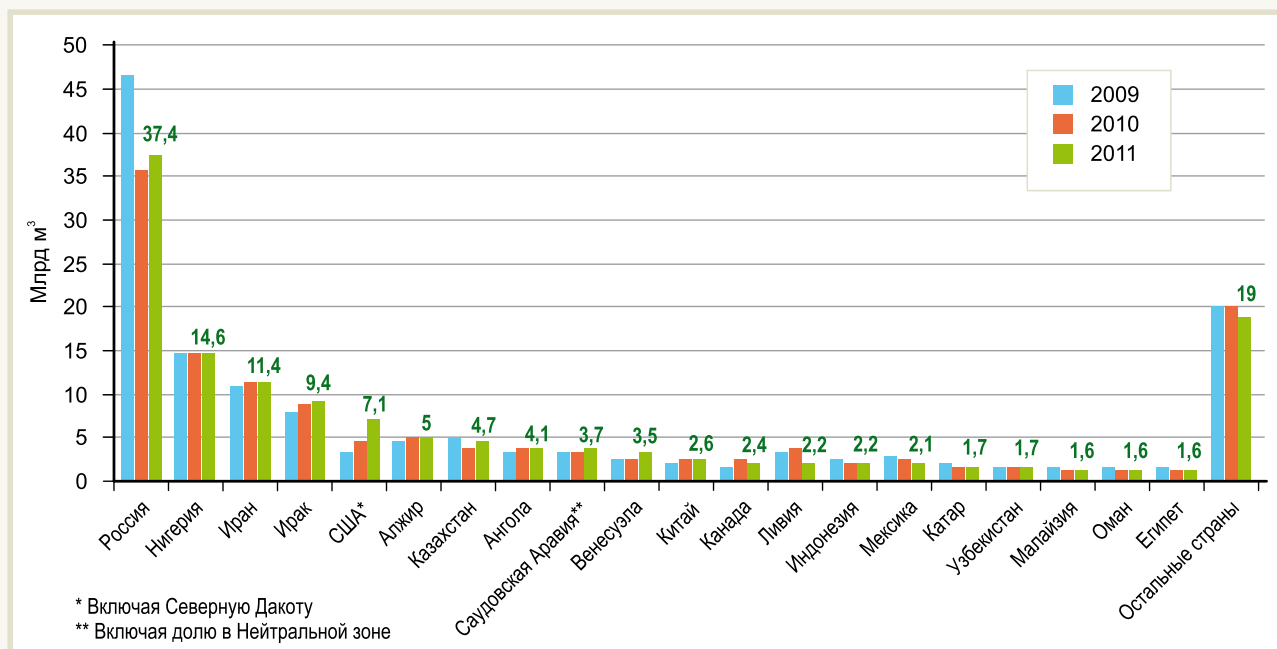
⁷ Официальный сайт Всемирного банка — www.worldbank.org. Раздел — Пресс-релиз от 3 июля 2012 года.

⁸ Более подробную информацию о динамике российских показателей сжигания ПНГ за последние годы можно найти в ежегодных обзорах WWF и WWF-KPMG «Проблемы и перспективы использования нефтяного попутного газа в России».

Рисунок 3

Факельное сжигание ПНГ в различных странах в 2009–2011 гг.

Оценка на основе спутниковых данных

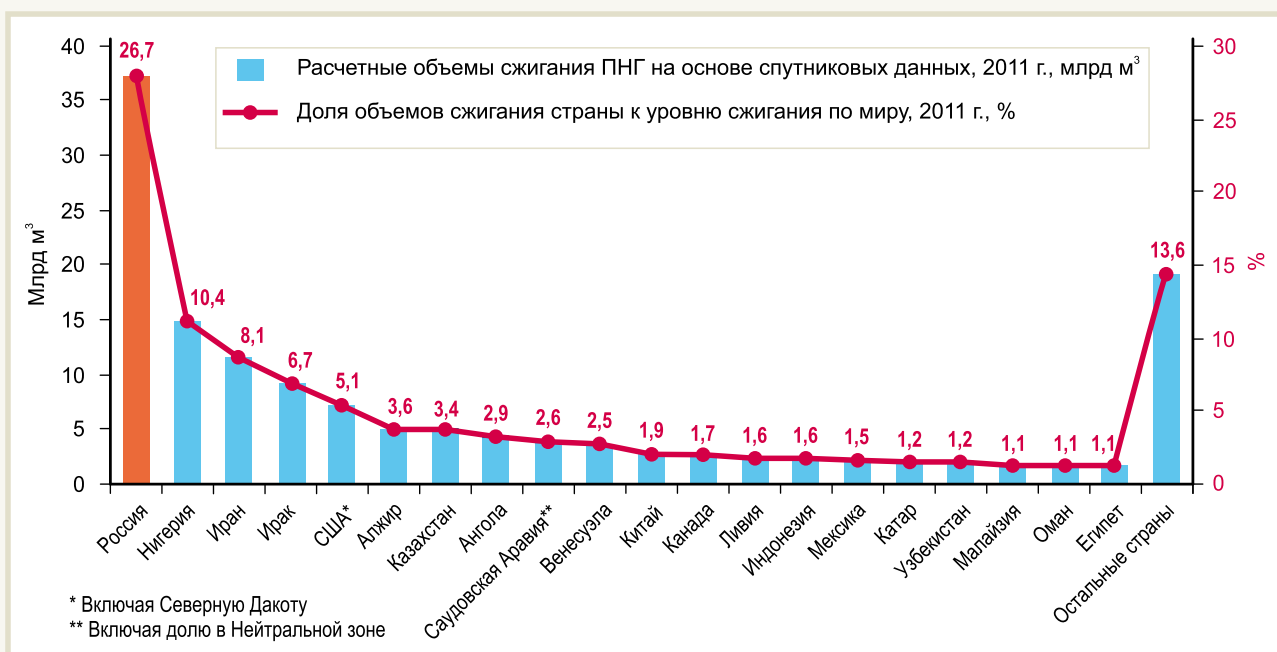


Источник: Всемирный банк, GGFR.

Рисунок 4

Факельное сжигание ПНГ в отдельных странах к общемировому уровню в 2011 году.

Оценка на основе спутниковых данных



Источник: Всемирный банк, GGFR.

Глобальное партнерство по сокращению сжигания ПНГ

Проблема рационального использования ПНГ актуальна в той или иной степени для всех нефтедобывающих стран. В августе 2002 года на Всемирном саммите по устойчивому развитию по инициативе Всемирного банка было создано Глобальное партнерство по сокращению сжигания попутного газа (Global Gas Flaring Reduction Partnership — GGFR), которое ставит своей целью глобальное снижение уровня сжигаемого газа в рамках мероприятий по решению проблемы глобального изменения климата⁹.

Члены GGFR стремятся преодолеть барьеры на пути снижения мирового уровня факельного сжигания газа путем распространения передовой международной практики и реализации программ для каждой отдельной страны. Инициатива GGFR способствует реализации мероприятий по сокращению сжигания попутного газа посредством внедрения действенных регуляторных меха-

низмов и инвестиций в инфраструктуру для более эффективного использования газа на внутренних и международных энергетических рынках.

Одной из важных задач, которые выполняются по инициативе GGFR в сотрудничестве с Национальным управлением океанических и атмосферных исследований США, является разработка методологии и ведение мониторинга посредством дистанционного зондирования Земли. Его целью является получение достоверного, прозрачного и регулярного учета и ведения отчетности по объемам производства и сжиганию ПНГ на факелах. Важность проведения такого мониторинга важна и потому, что во многих странах, в том числе и в России, до сих пор отсутствует достоверная информация о реальных объемах сжигания ПНГ. Во многом это связано с тем, что не на всех нефтепромыслах установлены приборы учета.

На рисунках 5 и 6 показаны официальные данные объемов извлечения и сжигания, а также уровня использования ПНГ. За период до 2009 года нами использовались данные Росстата, а с 2009 года — данные Центрального диспетчерского управления топливно-энергетического комплекса. Данные ЦДУ ТЭК, доступные за недавний период, в том числе за 2012 год, показывают несколько более высокие значения объема извлечения и сжигания ПНГ и чуть менее низкие значения уровня использования, чем Росстат. Согласно экспертной оценке, есть основания полагать, что данные ЦДУ ТЭК более объективно отражают объемы извлечения и сжигания. Тем не менее, эта оценка также является заниженной по сравнению с данными Всемирного банка.

Расхождение оценок объемов извлечения и использования ПНГ связано в том числе с недостатками системы измерений и учета ПНГ в России: зачастую отсутствуют измерительные приборы на факелах и на ступенях сепарации,

⁹ Официальный сайт Всемирного банка – www.worldbank.org. Раздел – Устав GGFR.

отсутствуют автоматизированные системы учета, при этом велико влияние человеческого фактора при оценке объема сжигания¹⁰. **Согласно данным Минприроды, доля факельных установок, оснащенных замерными устройствами сжигания ПНГ, составляет около 80%. При этом оснащенность в отдельных регионах достигает менее 50%¹¹.**

В постсоветский период объем извлечения и сжигания ПНГ в России начал увеличиваться с середины 1990-х годов. Согласно официальной статистике, за 17 лет объем извлечения ПНГ увеличился более чем в два раза — с 25 млрд м³ в 1995 году (Росстат) до 71,9 млрд м³ в 2012 году (ЦДУ ТЭК) (рис. 5). Объем же факельного сжигания ПНГ, который в 1995 году составлял 4,75 млрд м³ (Росстат), за прошедший период вырос примерно в три раза — до 17,11 млрд м³ в 2012 году (ЦДУ ТЭК). Одним из факторов, связанных с увеличением объема извлечения ПНГ, стало увеличение объема добычи нефти в связи с освоением новых районов, в частности, на месторождениях Восточной Сибири.

На основе имеющихся данных за период 2006–2012 гг. можно судить о том, что, несмотря на рост объема извлечения, увеличение доли полезного использования попутного нефтяного газа практически не происходило, она колеблется в пределах 73–78% (рис. 6). Это обусловлено, прежде всего, следующими факторами:

- 1) сохраняющимся ростом добычи нефти, в первую очередь, за счет освоения месторождений Восточной Сибири, в условиях отсутствия необходимой инфраструктуры для полезного использования и транспортировки ПНГ;
- 2) ростом значения газового фактора, то есть отношения объема выделившегося газа к объему добытой нефти, на нефтяных месторождениях России, в том числе в Западной Сибири — крупнейшем нефтедобывающем регионе, обеспечивающем около 60% всего производства нефти в стране (за шесть лет газовый фактор увеличился по России на 9%, в Западной Сибири — на 11,2%);
- 3) началом активной фазы добычи нефти на крупнейшем осваиваемом месторождении Восточной Сибири — Ванкорском месторождении¹².

¹⁰ Утилизация попутного нефтяного газа: проблема 2012. — М: Энергетический центр СКОЛКОВО, 2012.

¹¹ Доклад представителя Министерства природных ресурсов и экологии РФ «Стимулирование сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» на Четвертой Международной конференции CREON Energy «Попутный нефтяной газ 2013». Москва, 26 марта 2013 года.

¹² Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации — www.minenergo.gov.ru.

Рисунок 5

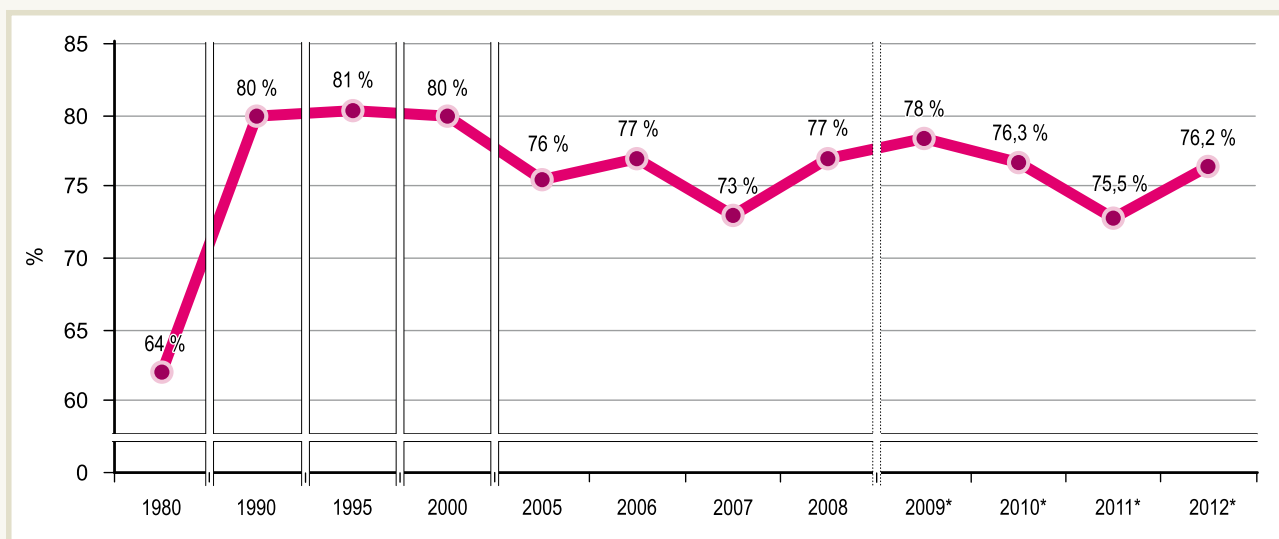
Официальная статистика извлечения и сжигания ПНГ на факелах в СССР и России в 1980–2012 гг.



Источник: 1980–2008 гг. — Российский статистический ежегодник. * 2009–2012 гг. — ЦДУ ТЭК.

Рисунок 6

Официальная статистика использования ПНГ в СССР и России в 1980–2012 гг. (включая собственные нужды, промышленную электрогенерацию, крупную электрогенерацию и переработку)



Источник: 1980–2008 гг. — Российский статистический ежегодник. * 2009–2012 гг. — ЦДУ ТЭК.

1.3. РЕГИОНЫ И КОМПАНИИ

При подготовке данного раздела были использованы аналитические материалы информационно-аналитического центра RUPEC за 2011 и 2012 годы¹³. В качестве базового

статистического массива использовались данные Центрального диспетчерского управления топливно-энергетического комплекса. В целях наглядности анализа обращения с ПНГ было выполнено агрегирование данных на основе

Рисунок 7

Карта региональных зон нефтедобычи



региональной принадлежности недропользователей — операторов лицензий на добычу углеводородного сырья. Таким образом, регионы России были сгруппированы в девять зон:

- «Восточная Сибирь»: Красноярский край, Иркутская область, Бурятия, Тыва, Хакасия, Алтай, Алтайский край, Новосибирская область, Томская область, Омская область, Кемеровская область.
- «Дальний Восток»: Якутия, Камчатский край, Чукотский автономный округ, Магаданская область, Сахалинская область, Забайкальский край, Амурская область, Хабаровский край, Приморский край.

¹³ Производство и переработка попутного нефтяного газа в России в 2012 году // Аналитический отчет отраслевого информационно-аналитического центра RUPEC.

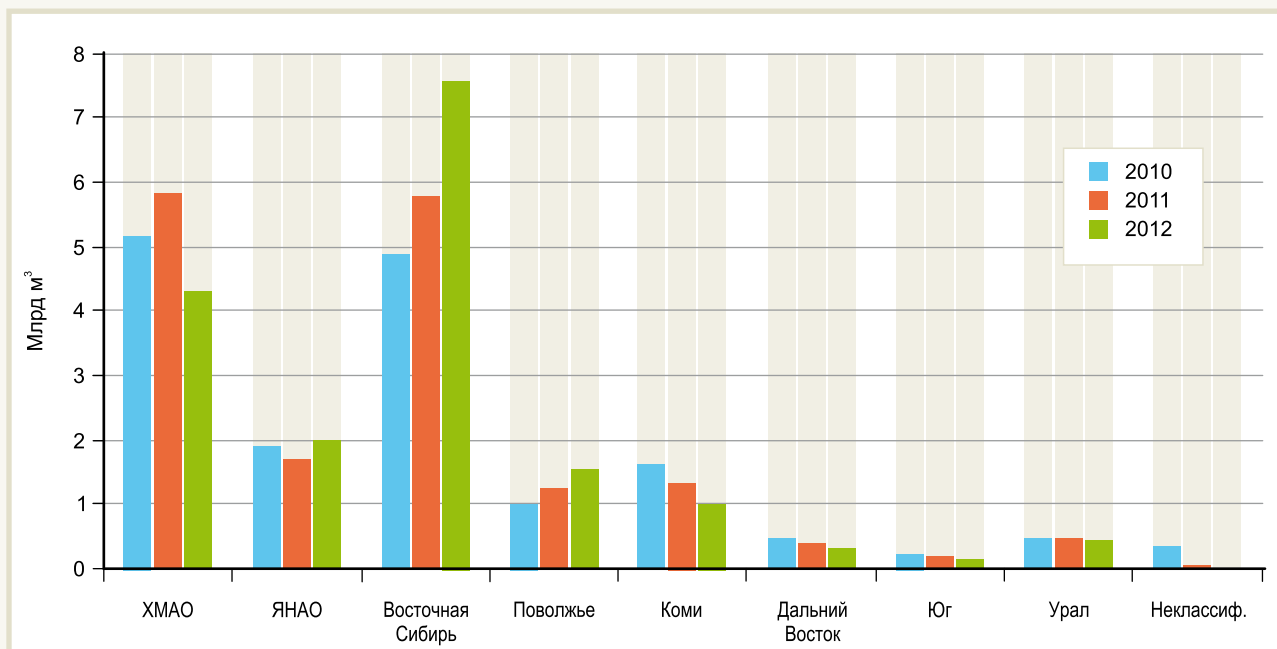
- «Урал»: Свердловская область, Пермский край, Башкирия, Удмуртия, Челябинская область, Курганская область.
- «Поволжье»: Оренбургская область, Самарская область, Саратовская область, Татарстан.
- «Коми»: Республика Коми и Ненецкий автономный округ.
- «Юг»: республики Кавказа, Ставропольский край, Краснодарский край, Калмыкия, Астраханская область, Адыгея, Волгоградская область, Ростовская область.
- «Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО)» и «Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО)» — названия совпадают с одноименными автономными округами.
- Остальные неклассифицированные субъекты составляют зону «Прочие».

По итогам 2012 года в целом по России немного выросли объемы факельного сжигания газа (на 2%, или на 0,313 млрд м³). Но если не брать во внимание Восточную Сибирь, то совокупный объем факельного сжигания по всем другим нефтедобывающим регионам России в целом сократился в 2012 году на 14%, или на 1,4 млрд м³. В 2012 году лидером по сжиганию на факелах стала Восточная Сибирь (рис. 8), а уже не ХМАО, как это было в 2011 году. Суммарно в этих двух регионах сжигается 69% от общего объема сжигания ПНГ в стране. При этом в Восточной Сибири объем сжигания превысил уровень ХМАО на 3,26 млрд м³, то есть более чем в 1,5 раза, а объемы факельного сжигания в округе в 2012 году сократились на 26%, или на 1,52 млрд м³, хотя уровень извлечения ПНГ в Восточной Сибири в четыре раза меньше, чем в Ханты-Мансийском автономном округе (рис. 9). Во многом столь высокий показатель сжигания связан с нефтедобычей на Ванкорском месторождении, освоение которого началось относительно недавно.

Существенные объемы попутного нефтяного газа сжигаются на сравнительно небольшой территории ЯНАО и Поволжья. По объему факельного сжигания эти регионы занимают третье и четвертое места — там сжигается 11% и 9% ПНГ соответственно. При этом в Поволжье в 2012 году был зафиксирован значительный рост объемов факельного сжигания (+21%, или 259 млн м³). Данный рост, по всей видимости, был вызван активным увеличением объемов извлечения газа вслед за общим развитием нефтедобычи и недостаточными темпами создания газотранспортной и перерабатывающей инфраструктуры. В Коми, пятом по объемам факельного сжигания регионе, сжигается около 7% от общего объема.

Рисунок 8

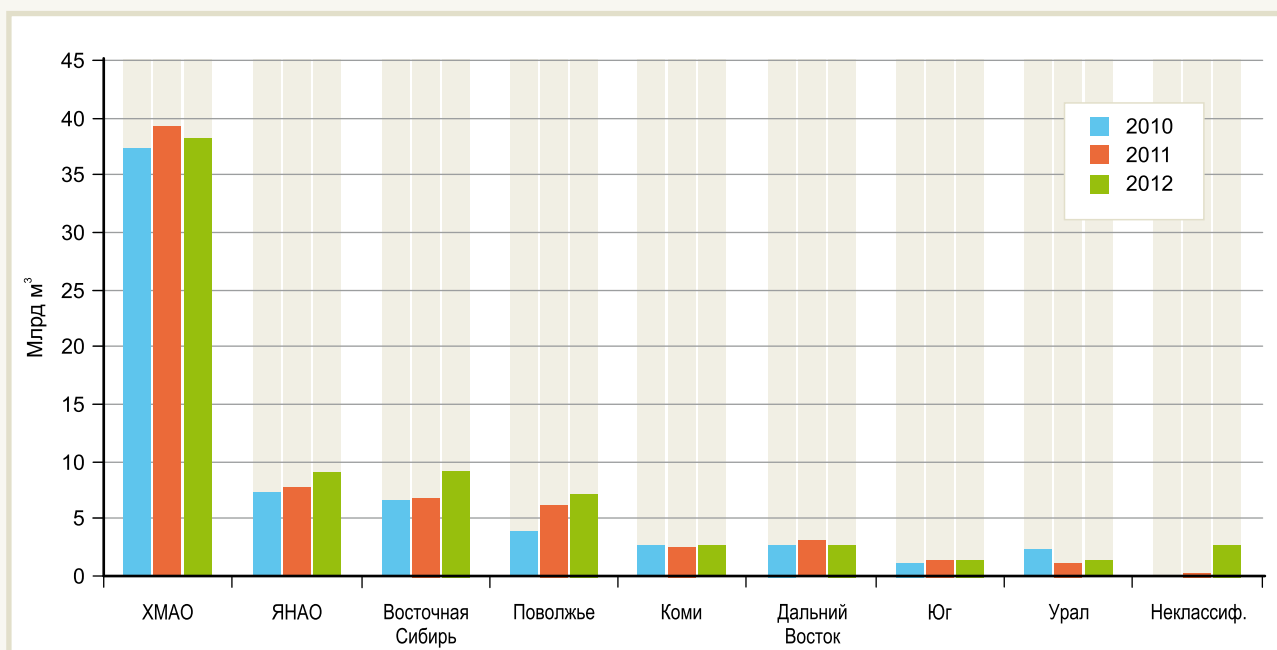
Факельное сжигание ПНГ в региональных зонах нефтедобычи в 2010–2012 гг.



Источник: ЦДУ ТЭК.

Рисунок 9

Извлечение ПНГ в региональных зонах нефтедобычи в 2010–2012 гг.



Источник: ЦДУ ТЭК.

Увеличение объемов сжигания на Харьягинском месторождении в Ненецком автономном округе...

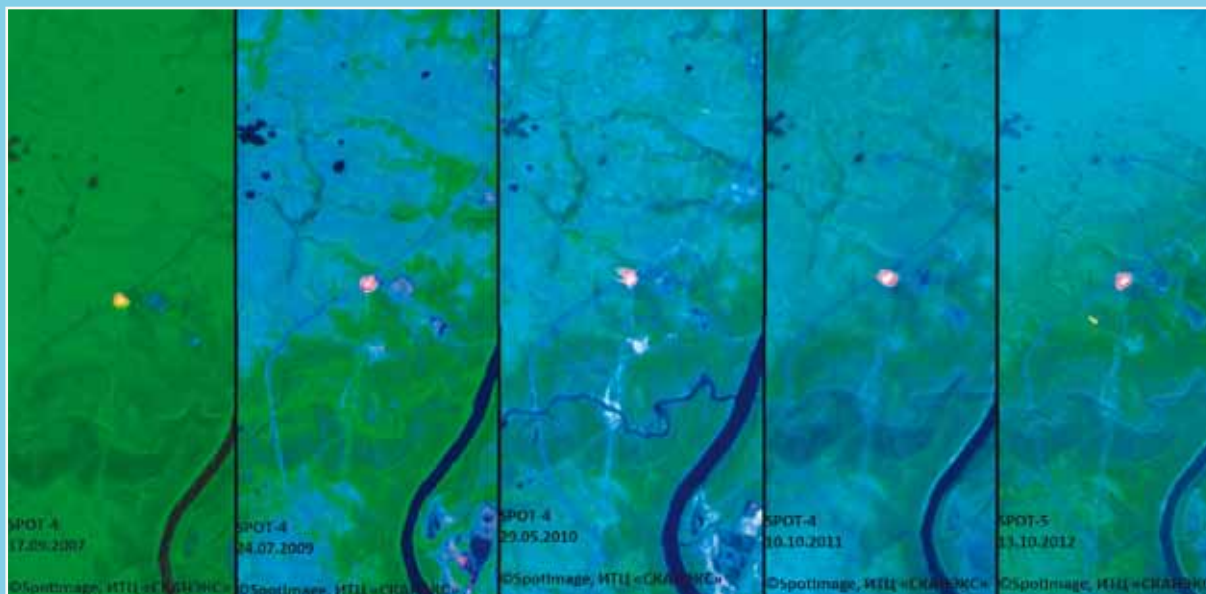
Харьягинское нефтяное месторождение разрабатывается на условиях Соглашения о разделе продукции (СРП), которое было заключено в декабре 1995 года сроком на 29 лет и вступило в силу 12 февраля 1999 года. Лицензия на разработку месторождения принадлежит компании «Тоталь Разведка Разработка Россия».

В рамках пилотного проекта с WWF России компанией ИТЦ «СканЭкс» был проведен мониторинг факелов сжигания попутного

газа на Харьягинском месторождении. Используемая технология обработки спутниковых снимков позволила вести мониторинг объемов сжигания ПНГ и отличать факелы от других источников теплового и светового излучения. Анализ снимков, получаемых в ИК-диапазоне со спутников SPOT-4, позволил с высокой вероятностью обнаружить факелы сжигания ПНГ и оценить интенсивность их горения. Сравнение разновременных снимков наглядно показало рост числа факелов. Так, посредством дистанционного

Спутниковые снимки факелов сжигания ПНГ на Харьягинском месторождении

А

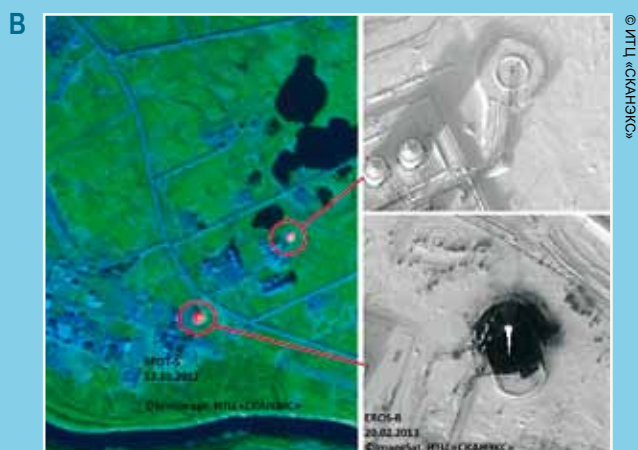
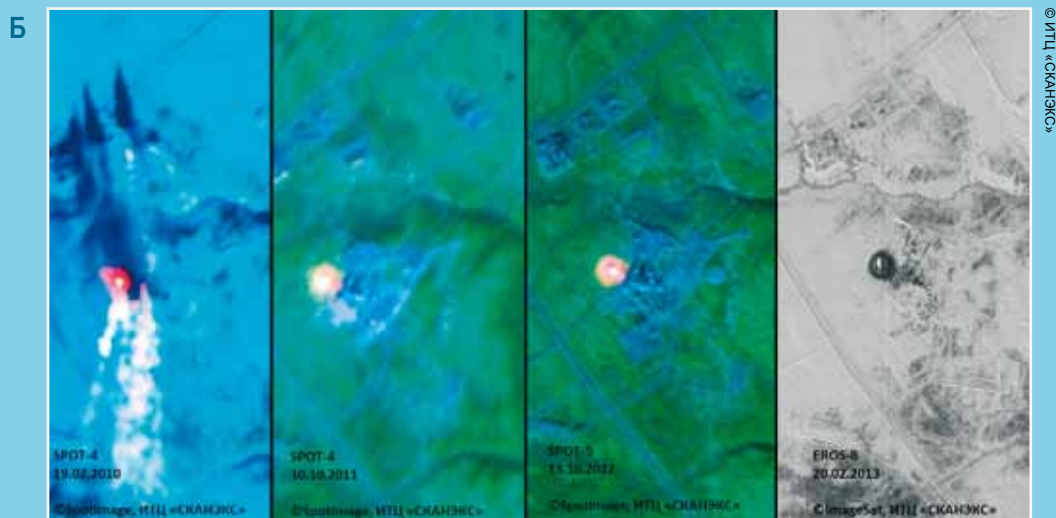


© ИТЦ «СКАНЭКС»

Вместе с тем в целом по России в 2012 году выросли поставки ПНГ на газоперерабатывающие заводы — на 5% по сравнению с 2011 годом — и составили 31,98 млрд м³. Это произошло одновременно с общим ростом извлечения попутного газа. Основной прирост газопереработки в абсолютных величинах (+1,94 млрд м³, или 9%) произошел в ХМАО за счет запуска в эксплуатацию новой инфраструктуры. В то же время в целом по России, несмотря на увеличение объемов переработки ПНГ, объем сжигания в абсолютном выражении не снижа-

зондирования Земли в 2009 году зафиксировано восемь факелов, а в 2010 — уже пятнадцать. Сравнение мощности факе-

лов (площадь засветки на снимках) в 2010 и 2011 годах также показало, что объемы сжигания увеличивались.



ется, прежде всего, из-за проблемы эффективного использования ПНГ на новых месторождениях. В частности, на месторождениях отсутствуют комплексные решения по рациональному использованию ПНГ. В этой связи, по всей видимости, новые регионы добычи, Восточная Сибирь и ЯНАО, будут иметь низкий уровень использования ПНГ в ближайшие годы. В то же время в регионах традиционной нефтедобычи, таких как ХМАО, предпринимаются меры по снижению сжигания попутного газа и увеличению уровня его использования.

... и сокращение объемов сжигания в Ханты-Мансийском автономном округе¹⁴

На долю нефтегазового комплекса ХМАО приходится почти 90% всей промышленности региона. Это обуславливает высокие риски для окружающей среды и определяет требования использования больших объемов ПНГ¹⁵. В 2012 году в Югре извлечение ПНГ составило 35,8 млрд м³, а объем его использования составил порядка 32 млрд м³, или 89,1% от общего объема извлечения, что на 3,8% выше, чем в 2011 году. На территории Ханты-Мансийского автономного округа действуют восемь газоперерабатывающих предприятий, два из которых запущены в 2012 году компанией ООО «БлюЛайн Проджект» (прежнее название — ООО «Монолит») по канадской технологии. Суммарная проектная мощность этих двух заводов¹⁶ по переработке газа составляет 600 млн м³ ПНГ в год. За 2012 год газоперерабатывающими заводами региона переработано более 24 млрд м³ попутного нефтяного газа и получена продукция СОГ, ШФЛУ, СПГ и БГС.

В целях повышения уровня рационального использования попутного нефтяного газа в ХМАО с 2007 года разработана и успешно реализуется региональная программа. В результате в 2012 году произошло сокращение объема сжигания ПНГ на 3,9 млрд м³, то есть примерно на 50% по сравнению с объемом сожженного ПНГ в 2007 году. За 2007–2012 гг. нефтяными компаниями было инвестировано порядка 150 млрд руб. в строительство объектов по повышению уровня использования ПНГ. А в 2013–2014 гг. предстоит вложить в строительство объектов еще порядка 13 млрд руб. Реализация всех запланированных мероприятий в ХМАО позволит довести уровень использования попутного нефтяного газа в 2014 году до 95%.

С 2004 года Ханты-Мансийский автономный округ — Югра является членом Глобального партнерства под эгидой Всемирного банка по сокращению объемов сжигания ПНГ.

Декларирование объемов извлечения, полезного использования и сжигания ПНГ является частью нефинансовой отчетности большинства нефтедобывающих компаний, важным элементом корпоративной социальной ответственности и демонстрации приверженности принципам устойчивого развития. Тем не менее, до недавнего времени далеко не все компании публиковали данные по ПНГ, тем более, что нормативные правовые документы их к этому не обязывают.

¹⁴ Информация по мониторингу использования попутного нефтяного газа на территории региона предоставлена Департаментом по недропользованию Ханты-Мансийского автономного округа — Югры в соответствии с запросом WWF России в 2013 году.

¹⁵ Доклад «О надзорной деятельности в области охраны окружающей среды, экологических проблемах нефтегазодобывающей промышленности» Амирханова А. М. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования — www.rpn.gov.

¹⁶ Завод на Западно-Салымском месторождении (мощность 400 млн м³) и завод на Приразломном месторождении (мощность 200 млн м³).

Начиная с 2006 года в рамках общественной кампании по стимулированию снижения уровня сжигания попутного нефтяного газа и повышения уровня его рационального использования WWF России собирает данные об объемах добычи и сжигания ПНГ ведущих нефтедобывающих компаний, осуществляющих свою деятельность на территории нашей страны. В нижеследующей таблице (табл. 1) представлены данные WWF России (2006–2008 гг.) и Центрального диспетчерского управления топливно-энергетического комплекса (2009–2012 гг.)

Таблица 1

Уровень полезного использования ПНГ в крупных нефтедобывающих компаниях в 2006–2012 гг.

Компания	Уровень использования ПНГ, %							
	2006	2007	2008	2009*	2010*	2011*	2012*	2012–2011
Роснефть	59,0	60,3	63,2	65,4	53,8	51,1	51,2	0,1
ТНК-ВР	79,8	68,4	79,6	85,8	85,4	83,1	82,8	-0,3
Сургутнефтегаз	93,5	94,3	95,4	96,8	95,9	97,8	99,2	1,4
ЛУКОЙЛ	75,0	70,0	70,4	71,1	76,8	78,6	87,5	8,9
Газпром нефть	45,0	35,7	46,8	55,1	62,4	65,6	65,7	0,1
Славнефть	62,5	68,1	69,5	70,8	71,6	74,7	74,5	-0,2
Татнефть	95,1	94,0	94,6	90,8	93,6	94,2	94,5	0,3
Башнефть	78,2	82,1	84,5	83,7	83,1	81,9	75,2	-6,7
РуссНефть	71,0	70,3	61,0	65,8	69,8	61,5	69,8	8,3

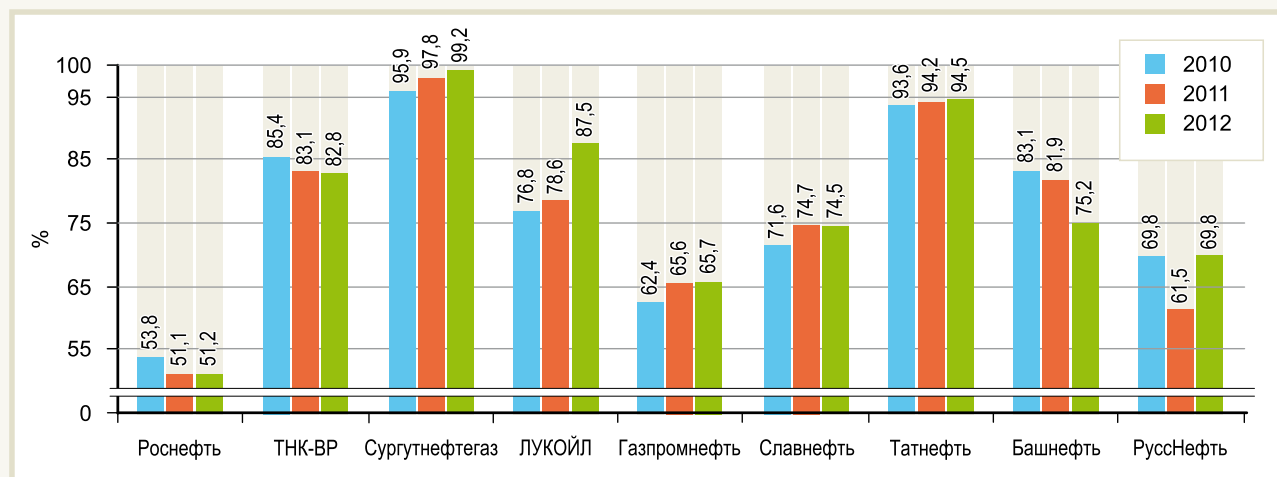
Источник:

2006–2008 — данные WWF: информация взята из официальной публичной отчетности компаний или предоставлена WWF России в соответствии с запросом.

*2009–2012 — данные ЦДУ ТЭК.

Рисунок 10

Уровень полезного использования ПНГ в крупных нефтедобывающих компаниях в 2010–2012 гг.



Источник: ЦДУ ТЭК.

Компания «Сургутнефтегаз», лидер по использованию ПНГ, достигла целевого показателя — 95% в 2008 году, а в 2012 году достигла рекордного показателя — 99,2% (рис. 10). За «Сургутнефтегазом» следует компания «Татнефть», которая еще в 2006 году использовала 95,1% добытого ПНГ, но в последующие годы уже не удерживала столь высокий показатель, а в 2009 году даже ухудшила его на 4,3%, тем не менее, в 2012 году показатель компании по использованию ПНГ составил 94,5%. Остальные крупные нефтедобывающие компании пока превышают предельно допустимое 5%-е значение показателя сжигания, но некоторым из них удалось достигнуть определенного прогресса, а другие же, напротив, ухудшили свои показатели. Так, за год (с 2001 по 2012 год) компании «ЛУКОЙЛ» и «РуссНефть» добились максимального роста уровня использования — на 8,9% и 8,3% соответственно, а компания «Башнефть» снизила уровень использования ПНГ в 2012 году на 6,7%¹⁷.

¹⁷ Более подробную информацию о динамике показателей извлечения и использования ПНГ в российских ВИНК читайте в ежегодных обзорах WWF и WWF-KPMG «Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России» на сайте Всемирного фонда природы в разделе «Публикации», <http://www.wwf.ru/resources/publ/tab151?cat2.cat=37>.



© СИБУР ФОТОБАНК

ГЛАВА 2 ПНГ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНТЕРЕСЫ

2.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПНГ ОТ СССР ДО РОССИИ

Актуальный в настоящее время в России вопрос использования попутного нефтяного газа имеет достаточно непростую предысторию. В отличие, например, от США, где тема рационального использования ПНГ была

определена в качестве одного из приоритетов нефтяной отрасли еще в 1940-х гг., государственная политика СССР предполагала выполнение планов по добыче нефти, причем, как тогда говорилось, «любой ценой». В частности, в 1960-е годы политика СССР требовала скорейшего освоения нефтеносных провинций Западной Сибири, а попутный нефтяной газ рассматривался даже не как попутный, а, скорее, как «побочный» продукт этого процесса.

Важно отметить, что в 1960-е годы во время активного развития советской нефтяной отрасли были другие цели и задачи, другая сырьевая база и институциональная среда, чем в настоящее время.

В условиях ограниченных инвестиционных ресурсов выбор, прежде всего, был в пользу экстенсивного наращивания добычи, а не в пользу качественной переработки всех добытых углеводородов. Также в СССР существовали институциональные проблемы регулирования добычи и использования ПНГ. Например, советский Миннефтепром отвечал только за план по нефтедобыче и формально не имел отношения к задачам по извлечению и использованию попутного нефтяного газа. В период, когда в США переработке подвергалось 78%, а в Канаде практически весь добытый ПНГ, в СССР перерабатывалось лишь 10–11% извлекаемого ПНГ¹⁸.

¹⁸ Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии в РФ. Библиотека Института современного развития. — М.: Экон-информ, 2011.



Тем не менее, в 1980-е гг. в Советском Союзе начала реализовываться программа развития нефтехимии и создания инфраструктуры для переработки попутного нефтяного газа и использования ее результатов, включая газоперерабатывающие заводы, трубопроводы для попутного газа и широкой фракции легких углеводородов; началось создание газохимических комплексов. А в 1986 году даже стал предусматриваться 97%-й уровень использования ПНГ при освоении новых месторождений, а также создание соответствующей инфраструктуры для газопереработки. Более того, была поставлена задача доведения использования ПНГ до 90%-го уровня к 1990 году. Правда, как известно, этим планам не суждено было сбыться.

Экономические реформы 1990-х годов и переход от плановой к рыночной экономике существенно изменили ситуацию вокруг использования попутного нефтяного газа. В результате приватизации газоперерабатывающие предприятия оказались отделены от предприятий нефтедобычи, сложившиеся в советское время продуктовые цепочки оказались нарушенными. Ресурсы нефтедобычи и, соответственно, добычи ПНГ оказались сосредоточены в собственности нефтедобывающих компаний, в то время как газонефтехимия в большинстве случаев не входила в их собственность. Так, значительная часть объектов газоперерабатывающей инфраструктуры вошла в состав СИБУРа. Газотранспортную систему, в которую мог быть реализован полученный из ПНГ сухой отбензиненный газ, стал контролировать «Газпром», а доступ к электросети оказался в руках других организаций. Таким образом, в рыночных условиях

появились новые задачи по созданию новой институциональной среды и организации эффективного взаимодействия между отдельными участниками, связанными с рациональным освоением ПНГ.

В период 1990–2000-х годов государственное регулирование рынка цен на ПНГ было недостаточно эффективным. С одной стороны, это было связано с низкими ценами реализации ПНГ и относительно низкими штрафами за сжигание. Поэтому нефтедобывающим компаниям было выгодней сжигать, чем перерабатывать и продавать попутный газ для дальнейшей переработки. С другой стороны, существовали также барьеры, затруднявшие рациональное использование и газонефтехимическую переработку. В частности, эти барьеры были связаны с невозможностью доступа и реализации выработанного на основе попутного газа электричества в общую электросеть, а также невозможностью реализации выделенного из ПНГ сухого отбензиненного газа, аналога природного газа, в газотранспортную сеть. Эти проблемы имели не только инфраструктурный и технический характер, но также были связаны с интересами отдельных участников — компаний, контролировавших доступ к электросетям и газотранспортной системе.

С конца 2000-х годов начался новый этап — повышение государственного интереса к рациональному использованию ПНГ. Приоритет рационального использования попутного газа был обозначен как Владимиром Путиным, так и Дмитрием Медведевым. Также произошла либерализация рынка — государство перестало контролировать цены на ПНГ, и они стали устанавливаться на основе рыночных отношений. Вместе с тем произошло принятие ряда законодательных инициатив, способствующих преодолению барьеров, в том числе по доступу в электро- и газотранспортную сеть. Важным шагом развития рационального использования ПНГ стало Постановление № 7 от 08.01.2009 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках», включающие требование 95%-го использования ПНГ для всех компаний к 2012 году под угрозой серьезных штрафов. По сути, компании должны были искать возможности использовать различными способами, кроме сжигания, не менее 95% добываемого ПНГ.

Данное постановление вызвало значительный резонанс. По мнению как экспертов, так и представителей нефтяной отрасли, Постановление № 7 оказалось связано с рисками и для компаний, и для отрасли в целом. По некоторым оценкам, рост платежей с 2012 года мог увеличиться в отдельных случаях до 130 раз по сравнению с предыдущим периодом¹⁹. Вместе с тем Постановление № 7 не учитывало особенности и специфику месторождений, в частности,

¹⁹ Утилизация попутного нефтяного газа: проблема 2012. — М.: Энергетический центр СКОЛКОВО, 2012.

тех месторождений, где добыча только начиналась. Это могло создать предпосылки для отказа от их освоения и увеличивало бы риски несоблюдения лицензионного соглашения. Как отмечают представители отрасли, Постановление № 7 давало возможность «по-разному рассчитывать штрафы или использовать повышающие коэффициенты к сверхлимитным выбросам»²⁰. Тем не менее, по всей видимости, либерализация рынка ПНГ — окончание государственного регулирования цен — в сочетании с усилением санкций за избыточное сжигание также подтолкнула нефтяные компании к поиску возможностей сотрудничества в сфере газонептехимии.

2.2. ТЕКУЩАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА

8 ноября 2012 года было принято Постановление № 1148 «Об особенностях исчисления платы за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа». Несмотря на то, что в новом постановлении штрафы увеличились, в нем уже были учтены особенности месторождений, в частности, с низкой работанностью нефтяных запасов. Также Постановление № 1148 дало возможность компаниям, которые реализуют проекты по рациональному использованию ПНГ, учесть соответствующие затраты при расчете выплат за сжигание попутного газа. По оценке Минприроды России, принятие постановления стимулирует вложение порядка 44,4 млрд руб. в проекты по утилизации ПНГ, что делает процесс инвестирования в ПНГ необратимым, а показатель по утилизации ПНГ к 2014 году в размере 95% — достижимым²¹. Тем не менее, подводить первые итоги и давать объективную оценку действенности нового постановления можно будет не раньше окончания первого года действия документа. На страницах 33–36 представлен анализ Постановления Правительства РФ № 1148 на основе материалов НО Ассоциация «Ростехэкспертиза».

С другой стороны, новое постановление не решает вопрос с проблемными месторождениями, находящимися на значительном удалении от инфраструктуры для переработки ПНГ. Результатом недостаточного учета данного фактора может стать нерентабельность и закрытие таких месторождений, снижение добычи нефти и налоговых поступлений. Например, в компании «Газпром нефть» рассматриваются проекты, в которые необходимо инвестировать 8–10 млрд руб. для создания инфраструктуры переработки, которая не будет востребована уже через 3–5 лет²².

²⁰ Гладченко А. ПНГ — Между экологией и экономикой. Интервью с Антоном Гладченко, руководителем дирекции по газу и энергетике ОАО «Газпром нефть». // Нефтегазовая Вертикаль, 2013, № 01. <http://www.ngv.ru>

²¹ Официальный сайт Минприроды России — www.mnr.gov.ru.

²² Гладченко А. ПНГ — Между экологией и экономикой. Интервью с Антоном Гладченко, руководителем дирекции по газу и энергетике ОАО «Газпром нефть». // Нефтегазовая Вертикаль, 2013, № 01. <http://www.ngv.ru>

Анализ Постановления Правительства РФ № 1148 от 08.11.2012 «Об особенностях исчисления платы за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа»²³

Постановление № 1148 заменило действовавшее до 2013 года Постановление № 7 от 08.01.2009 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках». Основные отличия нового Постановления № 1148 следующие:

I. МЕРЫ ПРИНУЖДЕНИЯ

1. Допустимое количество сжигания ПНГ осталось прежним — 5%. Соответственно уровень полезного использования должен быть не менее 95%. Заменен термин «целевой показатель сжигания» на «предельно допустимое значение показателя сжигания».
2. С учетом допустимой погрешности измерения ПНГ — +/- 5% (ГОСТ Р 8.615–2005) на 4,75% возможно еще снижение от общего уровня добытого ПНГ.
3. Установлены дополнительные коэффициенты сжигания — К, имеющие значение на 2013 год — 12, с 2014 года — 25. Объемы ПНГ, превышающие предельно допустимое значение показателя сжигания, относятся к сверхлимитным, и при расчете платы за выбросы в атмосферный воздух применяется пятикратный повышающий коэффициент (п. 5 Постановления Правительства Российской Федерации от 28 августа 1992 г. № 632). В формулах для расчета платы, кроме повышающего коэффициента, рекомендо-

вано использовать дополнительные коэффициенты.

- По некоторым расчетам, для Ямало-Ненецкого автономного округа применение всех коэффициентов предполагает увеличение платы на 2013 год более чем в 240 раз, а с 2014 года — в 500 раз.
4. Предложено заменить запрет эксплуатации нефтяных месторождений на увеличение размера платы в 120 раз в случае отсутствия системы учета объемов газа.
 5. Предполагается определять количество выбросов не расчетным путем, а инструментальным.

II. МЕРЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ

1. На начальной стадии разработки углеводородных месторождений (3 года или до 5% добычи нефти) лимиты на сжигание ПНГ не устанавливаются и дополнительные коэффициенты не используются.
- Особенность разработки нефтяных месторождений в том, что именно на первом этапе газовый фактор самый максимальный (аналогично вскрытой бутылке с шампанским), соответственно, вместе с 5% добычи нефти будет извлечено от 10% ПНГ и более.
 - Соответственно, данная мера стимулирования может привести: к безвозвратной потере более чем 10% общих запасов ПНГ, планируемых к добыче на лицензионном

²³ При подготовке раздела были использованы анализ и комментарии к Постановлению № 1148 от генерального директора НО Ассоциация «Ростехэкспертиза» А. Н. Аксенова, а также материалы с официального сайта НО Ассоциация «Ростехэкспертиза» — <http://www.rostehexpertiza.ru/>, раздел «Аналитика», статья Аксенов А. Н., Скобелина В. П., Трemasова И. С. «Долго запрягали — поедет ли?».

участке; исключению использования мобильных комплексов по переработке ПНГ; ухудшению экономических показателей при принятии инвестиционных решений по развитию инфраструктуры для ПНГ после истечения «отсрочки»; снижению, как минимум, в пять раз платежей за негативное воздействие на окружающую среду.

2. ПНГ, сжигаемый на факельных установках пользователей недр в период проведения ремонтно-профилактических работ на газоперерабатывающих мощностях, приравнивается к полезному использованию и не облагается никакими платежами.

- Ремонтно-профилактические работы проводятся ежегодно, как правило, в теплое время года (апрель-июль), их продолжительность — 1–3 месяца. Поэтому объем уничтоженного ПНГ за этот период может составить 8–25% от общей добычи.
- От 4% до 12,5% от общего объема добычи ПНГ по стране будет ежегодно сжигаться на факелах без оплаты за выбросы в атмосферу. Так как, по данным Минэнерго, более 50% добываемого ПНГ перерабатывается на газоперерабатывающих предприятиях.
- Пользователи недр, которые реализуют ПНГ сторонним организациям (электростанции, котельные и т.п.), в период проведения ремонтно-профилактических работ на них будут обязаны вносить плату за ПНГ с применением всех повышающих коэффициентов.

3. Освобождены от применения дополнительных коэффициентов при расчете платы участки недр, годовой объем добычи ПНГ которых не превышает 5 млн м³ или объемное содержание неуглеводородных компонентов которых превышает 50%.

- По данным реестра факельных установок (Ростехнадзор, 2008 год), более 60% факельных установок (1140) сжигают от 2 до 5 млн м³ ПНГ в год. Общие объемы

сжигания на малых факелах составляют 2–3 млрд м³ в год, или 20–30% от общего объема сжигания ПНГ в стране.

- Объемы сжигаемого некондиционного ПНГ составляют 1–1,2% от общих объемов сжигания. Использование его по назначению очень проблематично, экономически не выгодно — в большинстве случаев для его сжигания приходится смешивать с более горючими объемами ПНГ, а иногда даже с использованием природного газа. В некоторых случаях рассеивание ПНГ значительно меньше приносит вреда окружающей среде, чем его сжигание.

4. Затраты на реализацию проектов по полезному использованию ПНГ принимать к зачету при расчете платы.

- Определен перечень работ, которые будут приниматься к зачету. Все бы было ясно и понятно, если бы авторы данного Положения не пытались дать пояснения, что относится к объектам или мероприятиям по полезному использованию ПНГ. Расшифровка, с одной стороны, исключает некоторые жизненно необходимые объекты, действительно направленные на рациональное использование ПНГ (узлы учета на всех этапах движения ПНГ от скважины до места применения или сжигания, резервуарные парки для сырья и готовой продукции, газоанализаторы на факелах, развитие новых технологий и т.п.).
- С другой стороны — даются преференции строительству объектов, назначение которых, даже с натяжкой, не может быть отнесено к полезному использованию ПНГ (линии электропередач вдоль трасс, а также проездов).

5. Полное доверие к недропользователю и введение понятия «агрегированный способ расчета сжигания ПНГ».

- Недропользователь сам определяет метод расчета интегрального показателя

сжигания в составе расчета платы за выбросы; фактически понесенные затраты на реализацию проектов по полезному использованию ПНГ; средний фактический компонентный состав ПНГ (если учесть, что предполагается переход к инструментальным замерам выбросов — п. 10 Положения), надобность в котором отпадает; расчет платы и ее осуществление.

• «Агрегированный способ расчета сжигания ПНГ» — определение среднего показателя сжигания по компании и возможность взаимозачета внутри компании по всей территории страны. Может стать сдерживающим фактором для развития инфраструктуры полезного использования ПНГ не только каждого участка недр, но и регионов.

Таблица 2

Потери ПНГ от применения мер стимулирования Постановления № 1148

Меры стимулирования	Потери ПНГ в %
Погрешность средств измерения	4,75
Остановка газоперерабатывающих предприятий на ремонтно-профилактические работы	8
Сжигание на мелких месторождениях	20–30*
Некондиционный ПНГ	1–1,5
Начальная стадия разработки месторождения	Более 10*
Допустимое значение показателя сжигания	5
Всего	18,75–19,25

* В строке «Всего» не учтено.

Источник: «Ростехэкспертиза», 2013.

III. РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНОВ

Государственным органам исполнительной власти предписана роль пассивного статиста по сбору информации, практическая надобность в которой отсутствует. Минприроды разрабатывает порядок и условия представления сведений о фактических затратах на реализацию проектов по полезному использованию ПНГ. Росприроднадзор принимает от пользователей недр эти сведения, согласовывает их с Минэнерго и направляет отчет в Правительственную комиссию по вопросам развития топливно-энергетического комплекса, воспроизводства минерально-сырьевой базы и по-

вышения энергетической эффективности экономики.

IV. ВЫВОДЫ ПО АНАЛИЗУ ПОСТАНОВЛЕНИЯ

1. Предложенные в Положении меры стимулирования предполагают на законных основаниях сжигать более 20% добываемых объемов, при этом декларировать достижение 95%-го уровня использования ПНГ. При разработке новых месторождений допускается потеря более 10% ПНГ от планируемой добычи.

2. Нет стимулов, а самое главное, гарантий для развития малого и среднего бизнеса в области полезного использования ПНГ.

3. Положение «заточено» под газоперерабатывающие предприятия.

4. Ужесточение декларируемых мер принуждения путем введения повышающих коэффициентов при расчете платы приведет, по факту, к снижению количества платежей в бюджет.

5. Полностью исключена роль местных органов самоуправления.

V. ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Использование наработок проекта Федерального закона «Об использовании попутного нефтяного газа и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». В частности, по распределению обязанностей между министерствами и ведомствами. А также наработок предполагаемой Федеральной государственной программы содействия расширению производства продуктов переработки попутного нефтяного газа.

2. Одна из главных идей Положения № 1148 — перейти от расчетного способа учета добычи, использования, сжигания и выбросов к инструментальному. Поэтому необходима модернизация практически всех «средств измерения» на скважинах, так называемых автоматизированных групповых замерных устройств.

3. Наиболее перспективным, на наш взгляд, является оборудование факельных установок нефтегазодобывающих организаций высокоинтенсивными камерами сгорания с минимальным количеством выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (бездымное сгорание).

4. Традиционное использование ПНГ как топлива для производства тепловой и электрической энергии является полезным, но оно не решает экологическую проблему. Концентрация выбросов от данного вида использования ПНГ выше, чем от факельных установок, а расстояние до среды обитания человека значительно ближе.

Безусловно, государственная политика последних лет должна способствовать рационализации использования ПНГ. Тем не менее, ее ориентиром стала, по всей видимости, не столько переработка с выделением ценных компонентов и развитие газонефтехимии, а снижение объемов сжигания газа в факелах, причем «любой ценой». Таким образом, приоритетным для ряда компаний стало использование ПНГ в качестве топлива для электрогенерации на промыслах и для генерации электроэнергии в общую сеть. Реализация достаточно жестких административных мер, в том числе запрет на сжигание более 5% от общей добычи ПНГ для компаний, без достаточного стимулирования направления переработки также продемонстрировала ограниченную эффективность. Как показала официальная статистика ЦДУ ТЭК за 2012 год (см. табл. 1), только две из семи крупных нефтедобывающих компаний смогли достигнуть необходимого уровня 95%-й утилизации — «Сургутнефтегаз» и «Татнефть». Однако другие компании, в том числе так называемые «национальные чемпионы» — «Роснефть» и «Газпром нефть» — не смогли преодолеть соответственно отметку в 51% и 66% уровня утилизации.

Очевидно, что интересы нефтедобывающих компаний в сфере работы с ПНГ связаны, прежде всего, не с общегосударственными задачами, а с получением выгод по своему основному виду деятельности. Необходимо понимать, что в условиях ограниченных инвестиционных ресурсов и благоприятных возможностей для получения прибыли от реализации сырья на внешнем рынке нефтяные компании вряд ли будут сами заинтересованы в решении «попутной» проблемы. В то же время за рубежом многие нефтяные и нефтегазовые компании уже в значительной степени используют возможности газонефтехимии для диверсификации своей деятельности и получения дополнительных выгод. Так, например, доля доходов от газонефтехимии компании Shell составляет около 10% в общих поступлениях компании²⁴.

Есть также не только ограничения субъективного характера, связанные с «нежеланием» нефтяных компаний заниматься развитием газонефтехимии, так как это направление не является для них приоритетом, но и ограничения объективного характера, касающиеся сложившейся еще с советских времен инфраструктуры и подхода к освоению месторождений, а также к использованию ПНГ. **Традиционно переработка ПНГ была ориентирована в первую очередь на крупные месторождения. А для средних и малых месторождений создание инфраструктуры не предполагалось.** В настоящее же время у многих нефтяных компаний существует большое количество таких месторождений, которые также производят ПНГ.

Как отмечают, например, представители компании «Роснефть», доведение уровня использования до более 90% связано с использованием ПНГ на малых месторождениях, удаленных от инфраструктуры для переработки²⁵. Поэтому данные месторождения могут оказаться нерентабельными для компаний в случае необходимости выплат штрафов за сжигание попутного газа. Также важным ограничением для компаний, по заявлению их представителей, до сих пор являлись проблемы доступа в газотранспортную сеть. В таблице 3 представлены рекомендации использования ресурсов ПНГ²⁶.

На сегодняшний день для развития переработки должны быть решены ряд задач на государственном уровне, связанных не только с запретительными мерами и санкциями, но также стимулирующих переработку и формирующих соответствующую инфраструктуру. Должны быть внедрены механизмы стимулирования инвестиций в переработку для компаний, нужны поправки

²⁴ Инновационные технологии переработки и использования попутного нефтяного газа. // Научно-экспертный совет при председателе Совета Федерации Федерального Собрания РФ. Сборник материалов. Под ред. Бузника В. М. — М., 2010.

²⁵ Там же.

²⁶ Проблемы утилизации нефтяного газа и оптимальные направления его использования. Энергоэффективность // Материалы XXV Всероссийского межотраслевого совещания (Геленджик, 27 сентября – 1 октября 2011 г.). «НИПИгазпереработка». Краснодар, 2012.

Таблица 3

Рекомендации использования ПНГ в зависимости от объема производства ПНГ

Объемы	Характеристика
Небольшие объемы	Покрытие собственных энергетических нужд
Увеличение объемов	Производство электроэнергии и первичная переработка ПНГ с получением СОГ как топлива для котельной и ШФЛУ для сброса в нефтяной коллектор
При ресурсах 50–150 млн м ³ /год	Переработка с получением СОГ, а также БГС, СУГ и электроэнергии
При ПНГ свыше 150 млн м ³ /год	Рекомендуется переработка в СОГ, ШФЛУ (или СУГ), БГС

Источник: Исследование состояния..., 2011.

в Налоговый кодекс, а также должны быть разработаны подзаконные акты. Должны быть найдены решения для проблемных месторождений.

По оценкам экспертов, новые инициативы государственного регулирования России в сфере ПНГ в недостаточной мере учитывают международный опыт (см. Приложение А). Во-первых, в России предполагаются решения на общем уровне для всех месторождений, при этом более эффективным может быть индивидуальный подход — оценка экономики и возможностей отдельных проектов, как это делается, например, в Канаде. Во-вторых, в отличие, например, от Великобритании в нашей стране нет приоритета максимального использования всех полезных углеводородных компонентов, развития инфраструктуры для переработки, а также учета воздействия на окружающую среду и учета интересов отдельных сторон добычи и переработки ПНГ.

2.3. НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНТЕРЕСЫ

Государственная политика последних лет, в частности, угроза введения крупных штрафов за сверхнормативное сжигание ПНГ, более 5% от общего объема его добычи, определенно начала приносить плоды: наметилась тенденция

по снижению уровня сжигания на факелах. Однако это происходило не столько в результате роста переработки ПНГ, а во многом за счет его сжигания для электрогенерации. По мнению экспертов, доля сжигания ПНГ для электрогенерации может составлять до 47% от объема его добычи. За последние годы произошел резкий рост утилизации ПНГ за счет ввода как промышленных электростанций, так и крупных электростанций, в частности, компаниями ОАО «Роснефть»,

ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО «ЛУКОЙЛ». С одной стороны, такая тенденция, конечно, лучше, чем просто «отопление окружающей среды» факелами, сжигающими ПНГ. Но, с другой стороны, ценные ресурсы продолжают уничтожаться, увеличиваются потери, а перспективная отрасль газонефтехимии развивается слабо и медленно.

Переработка попутного нефтяного газа с целью получения продуктов газонефтехимии — полиэтилена, полипропилена, полистирола, каучуков и других — является экономически выгодной не только для государства в целом, но также может быть выгодна и для бизнеса. В этой связи возникает вопрос: если это выгодно государству и может быть выгодно компаниям, то почему в России не происходит развитие переработки ПНГ? Конечно, государственные интересы далеко не всегда совпадают с интересами частных и даже государственных компаний (на сегодняшний день около трети годовой нефтедобычи осуществляется государственными компаниями, в частности, ОАО «Газпром» и ОАО «Роснефть»). И то, что экономически выгодно на макроуровне, необязательно выгодно и прибыльно для конкретных проектов коммерческих организаций. Решение этой задачи связано с формированием и реализацией эффективной государственной политики.

С 2007 года появляются политические сигналы от высшего руководства страны о необходимости повышения доли рационального использования ПНГ и его переработки. Об этом, в частности, говорили В. В. Путин и Д. А. Медведев (см. Приложение Б). Параллельно с этим начинаются значительные изменения в сфере госрегулирования ПНГ в пользу снижения уровня сжигания ПНГ. Интересно, что до этого политический фактор благоприятствовал экстенсивному освоению углеводородных ресурсов, повышению уровня их добычи. Так, например, происходило с начала 2000-х гг. — за счет снижения экологического контроля и уменьшения соответствующих санкций. Однако в настоящее время политическое влияние может быть использовано для увеличения объемов переработки ПНГ.

Развитие переработки попутного газа и газонефтехимии может быть также связано с реализацией Плана развития газо- и нефтехимии России на период до 2030 года. Данный План предполагает создание и модернизацию шести кластерных зон, обеспечивающих возможность добычи и переработки углеводородного сырья, в том числе с использованием попутного нефтяного газа. В частности, Россия должна утроить свою долю в мировом производстве этилена — с 1,6% до 5,6%, а доля переработки всего углеводородного сырья в нашей стране должна быть увеличена к 2030 году в два раза по сравнению с 2010 годом — с 30% до 60%. Таким образом, за счет реализации данного Плана может быть сделан скачок в развитии отечественной газонефтехимии.

В то же время разработчики Плана воздержались от запросов на прямые государственные инвестиции: предполагается, что достаточно будет поддержки экспорта с помощью таможенно-тарифной политики, гарантий и предоставлений экспортных кредитов, привлечения для создания кластеров ресурсов Внешэкономбанка и унификации существующих налоговых льгот. При этом развитие массовой переработки ПНГ, по всей видимости, не может быть осуществлено без финансирования с государственной стороны и инфраструктурных проектов, в которых будут заинтересованы сами компании. Также нужно отметить, что до сих пор государственные планы развития нефтехимии высоких переделов не удавалось осуществить даже и наполовину. А по мнению эксперта из издания *The Economist*, текущие планы в области газонефтехимии связаны как с амбициозными задачами, так и с отсутствием достаточной конкретики и механизмов реализации²⁷.

Государственно-частного сотрудничества еще нет...

В настоящее время существуют проекты в форме государственно-частных партнерств для квалифицированной переработки ПНГ. Например, в 2009 году на международном газохимическом форуме, проходившем в Ханты-Мансийском автономном округе, руководство региона представило проект создания газохимического кластера. В рамках проекта предполагалось строительство к 2030 году около 50 газоперерабатывающих

установок малой и средней мощности, а также двух-трех газохимических комплексов. Объем переработки ПНГ на данном кластере по замыслу авторов должен составлять около 3 млрд м³. Его реализации должна позволить создать около 5,6 тыс. новых рабочих мест и дать около 1 млрд долл. выручки. Тем не менее, для реализации проекта требовалось от 2,5 до 4 млрд долл. инвестиций...

Осуществление Плана развития газо- и нефтехимии 2030 потребует серьезных изменений от участников рынка и изменения роли государства. Государство должно будет выступать не только в качестве «сурового» регулятора, устанавливающего «амбициозные» стратегические задачи, но и в качестве основного двигателя газонефтехимии. Международный опыт показывает, что для быстрого роста отрасли государство должно быть основной движущей силой: поддерживать, в том числе финансово, крупные инфраструктурные проекты газонефтехимии, выступать инициатором и активным участником проектов в форме государственно-частных партнерств (ГЧП), а также стать гарантом их реализации.

Важность повышения доли переработки ПНГ связана не только с возможностью получения новых экономических выгод, но также с необходимостью решения

²⁷ Славинская Л. Газохимия: издержки стратегии. // Нефтегазовая Вертикаль, 2013, № 03.

... но сотрудничество бизнеса уже началось

Несмотря на то, что государство еще недостаточно активно участвует в развитии газонефтехимии, тем не менее, изменения последних лет позволили создать почву для сотрудничества компаний с целью переработки ПНГ. Одним из первых примеров такого сотрудничества стало создание в 2007 году компаниями ОАО «СИБУР» и ОАО «ТНК-ВР» совместного предприятия «Юграгазпереработка» в ХМАО. В СП вошли ряд газоперерабаты-

вающих мощностей: Нижневартовский и Белозерный комплексы, компания «Няганьгазпереработка», а также соответствующая трубопроводная инфраструктура. Создание СП должно гарантировать поставки ПНГ, загрузить газоперерабатывающие мощности, использовать дальнейшие компоненты для глубокой переработки и поставки топлива. При этом прибыль делится соразмерно затратам компаний — участников СП.



Вынгапуровский ППЗ. © СИБУР ФОТОБАНК

Другой пример успешного сотрудничества компаний для развития газонефтехимии связан со строительством Вынгапуровского газоперерабатывающего завода. В сентябре 2012 года ОАО «СИБУР» и ОАО «Газпром нефть» завершили строительство завода на базе газокompрессорной станции и прокладку газопроводов в ЯНАО. Данный проект, общие инвестиции в который составили около 8 млрд руб., позволил повысить объем

переработки ПНГ на заводе на 1 млрд м³ и довести выход ШФЛУ с 230 тыс. т в 2010 году до более чем 640 тыс. т в 2013 году. В соответствии с договоренностью между компаниями ОАО «Газпром нефть» будет обеспечивать стабильные поставки предприятию 2,7 млрд м³ ПНГ, который в настоящее время сжигается. Строительство Вынгапуровского ГПЗ стало одним из крупнейших газонефтехимических проектов с советских времен.

стратегических задач развития экономики. Нефтяная отрасль на протяжении уже более полувека играет одну из ключевых ролей в экономическом развитии нашей страны. В то же время вопрос рационального использования попутного газа большую часть времени являлся даже не «попутным», а, скорее, «побочным» аспектом развития нефтяной отрасли. С другой стороны, значительная часть нефтеносных пластов на территории России отличается богатым содержанием углеводородных фракций, являющихся ценным сырьем для нефтехимии. Это особенно характерно для новых нефтяных провинций Восточной Сибири. Вместе с тем в настоящее время подходит к концу эпоха «легкой» нефти, исчерпываются легко добываемые западносибирские нефтяные запасы, которые стали основой для экспортно-сырьевого направления энергетики сначала в советской, а затем и в российской экономике.

Необходимо отметить, что экспортно-сырьевой вектор развития энергетики СССР, в частности ориентация на низкую переработку в нефтяной и газонефтехимической отраслях, стали также одними из факторов экономической стагнации, а затем и кризиса всей экономической системы Советского Союза. С другой стороны, рост показателей экономики России начала 2000-х гг. был также в значительной степени связан с экспортом легко добываемых углеводородов, в том числе «легкой» нефти из Западной Сибири. Новые направления расширения ресурсной базы топливно-энергетического комплекса в настоящее время в значительной мере связаны с освоением более труднодоступных и капиталоемких углеводородных залежей Восточной Сибири и шельфовых месторождений, освоение которых также сопряжено с экономическими, технологическими и экологическими рисками.

Таким образом, вопрос рационального использования попутного нефтяного газа становится актуальным не только в контексте дальнейшего пути развития нефтяной и газонефтехимической отраслей, но и дальнейшего экономического пути страны в целом. Будет ли продолжаться энергоэкспортный сценарий, при котором будут экспортироваться сырьевые ресурсы, содержащие ценные компоненты, а импортироваться продукты газонефтехимии? **Или же будет реализован инновационный сценарий и освоение новых месторождений будет ориентировано в том числе и на глубокую переработку и эффективное использование ценных углеводородов в сочетании с аналогичной политикой в отношении старых месторождений?** В этой связи использование попутного нефтяного газа может являться одним из важных элементов перехода на путь «зеленой экономики».

Киотский протокол и упущенные возможности

Киотский протокол (КП) был принят в дополнение к Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Киото (Япония) в 1997 году. Данный протокол стал первым глобальным соглашением об охране окружающей среды, основанным на рыночном механизме регулирования, который предполагал торговлю квотами на выбросы парниковых газов (ПГ) между развитыми странами и странами с переходной экономикой с целью сокращения или стабилизации уровня выбросов в атмосферу. Страны, подписавшие Протокол, определили для себя количественные обязательства по сокращению выбросов шести видов парниковых газов: диоксида углерода (CO_2), метана (CH_4), закиси азота (N_2O), гидрофторуглеродов (ГФУ), перфторуглеродов (ПФУ) и гексафторида серы (SF_6)²⁸. Первые три входят в состав ПНГ и продуктов его сгорания. Наибольшее влияние на парниковый эффект оказывают CO_2 и CH_4 . Первый период обязательств по КП длился 5 лет: с 1 января 2008 года до 31 декабря 2012 года. На этот период Россия поставила перед собой обязательство сохранить среднегодовые выбросы на уровне 1990 года.

Механизм проектов совместного осуществления (ПСО) Киотского протокола позволял одним странам, имеющим в соответствии с Киотским протоколом количественные обязательства по ограничению и сокращению выбросов парниковых газов, участвовать в реализации проектов по сокращению выбросов в других странах, имеющих анало-

гичные обязательства. Таким образом, засчитывались достигнутые сокращения выбросов по проектам в счет выполнения своих обязательств путем приобретения соответствующих углеродных единиц.

Согласно Постановлению Правительства РФ № 843 от 28.10.2009 «О мерах по реализации статьи 6 Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата», утверждение ПСО осуществляло Минэкономразвития России на основе результатов конкурсного отбора заявок оператором углеродных единиц в лице Сбербанка России. Всего было утверждено 108 ПСО, направленных на сокращение выбросов ПГ, из них 25 касаются полезного использования ПНГ (см. Приложение В). Совокупный углеродный потенциал этих проектов оценивается в 311,6 млн т CO_2 -экв. (табл. 4). Это второй по величине портфель углеродных проектов в мире после китайского.

Проектов могло быть и больше, если бы не усложненный и долгий процесс разработки национальных процедур по реализации статьи 6 КП в России и, как следствие, затянувшееся начало осуществления ПСО, которое вместе с отказом от вступления во второй период обязательств по КП в итоге не позволило многим проектам реализоваться. По имеющимся оценкам, доход компаний и бюджетов всех уровней от реализации сокращений по подготовленным ранее предложениям по ПСО мог бы составить

²⁸ Официальный текст Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, <http://www.unfccc.int/>

порядка 1 млрд долл., а общий объем инвестиций в соответствующие проекты — не менее 5 млрд долл. США²⁹. По итогам очередной конференции сторон Киотского

протокола, прошедшей 26 ноября–7 декабря 2012 года в Дохе (Катар), Россия отказалась от продления обязательств во втором периоде КП.

Таблица 4

Проекты совместного осуществления в России в области добычи нефти и утилизации ПНГ

Категория (тип) проектов	Проектные заявки		Утвержденные проекты		Зарегистрированные проекты		Выпуск в обращение ЕСВ		Продажа ЕСВ	
	к-во проектов	тонн CO ₂ -экв. до 2012 г.	к-во проектов	тонн CO ₂ -экв. до 2012 г.	к-во проектов	тонн CO ₂ -экв. до 2012 г.	к-во проектов	тонн CO ₂ -экв. до 2012 г.	к-во проектов	тонн CO ₂ -экв. до 2012 г.
Добыча нефти/утилизация ПНГ	36	153 827 985	26	119 608 574	19	110 604 406	12	14 777 332	11	14 329 429
Всего	156	386 651 848	108	311 585 585	80	287 331 452	49	117 057 754	39	97 593 813
Доля проектов данной категории от общего количества проектов	23%	40%	24%	38%	24%	38%	24%	13%	28%	15%

Источник: Юлкин, 2012.

²⁹ Шаповалов А. Протокол упущенных возможностей. // Приложение к газете «Коммерсантъ», 2009, № 228/П (4283), 07.12. <http://www.kommersant.ru/>



© И.Н. СЕНЧЕНЯ, 2009

ГЛАВА 3 УЩЕРБ ОТ СЖИГАНИЯ ПНГ

3.1. ВОЗДУХ, ПОЧВА И ВОДА

Таблица 5

Воздействие факельного сжигания ПНГ на воздух, почву и водную среду

Среда	Воздействие
ВОЗДУХ	<ul style="list-style-type: none">• При сжигании ПНГ образуются сажа, оксиды азота, монооксид углерода, 3,4-бензпирен, «проскочившие углеводороды», бензол, фосген, толуол, тяжелые металлы (ртуть, мышьяк, хром), сернистый ангидрид, иногда сероводород, сероуглерод, меркаптаны. А также парниковые газы, прежде всего, углекислый газ.• Сжигание является одним из главных источников загрязнения атмосферного воздуха в регионах, в которых развивается и развита нефтедобывающая промышленность.• Выбросы углекислого газа в атмосферу в России в 2011 году вследствие сжигания ПНГ составили 90 млн т
ПОЧВА	<ul style="list-style-type: none">• Совокупная площадь нарушенных почв от воздействия выбросов горящих факелов приблизительно оценивается в 100 тыс га. А в радиусе 20–200 м происходит практически полное выжигание органического вещества.• Содержание бензпирена в почвах и грунтах вблизи факелов и площадок горизонтального выжигания углеводородов в Западной Сибири составляет до 25 предельно допустимых концентраций.• Накопление токсикантов в почвах вследствие сжигания обуславливает формирование геохимических аномалий – своеобразных «химических бомб замедленного действия»
ВОДА	<ul style="list-style-type: none">• От выбросов при сжигании ПНГ в зависимости от природы загрязняющего вещества происходит его локализация либо в пленке, либо в осадке, либо в растворенном и эмульгированном состоянии.• Наличие нефтяной пленки на водной глади приводит к процессу «закупоривания» воды, что, соответственно, ограничивает доступ кислорода и приводит к разрушению водных экосистем.• При попадании в водоемы тяжелые фракции нефти частично оседают на дно, что приводит к изменению состава донных отложений, а сорбированные и погребенные битуминозные вещества в донных отложениях могут в течение многих лет являться дополнительным источником загрязнения вод

ВОЗДУХ

Сжигание ПНГ на факелах приводит к выбросам в атмосферу миллионов тонн загрязняющих веществ. **В результате факельного сжигания попутного газа в нашей стране в среднем на одну тонну добытой нефти приходится около 8 кг выбросов вредных веществ³⁰, которые локализуются преимущественно в регионах добычи.** При сжигании ПНГ образуются сажа, оксиды азота, монооксид углерода, 3,4-бензпирен, «проскочившие углеводороды», бензол, фосген, толуол, тяжелые металлы (ртуть, мышьяк, хром), сернистый ангидрид и другие. Важно также, что при сжигании ПНГ образуются парниковые газы, которые влияют на климат планеты (см. вставку «Парниковые газы и изменение климата»). Также велико тепловое загрязнение от сжигания попутного нефтяного газа на факелах, которое ощущается на расстоянии до 5 км от факельной установки и оказывает влияние на метеорологические и климатические условия.

Загрязняющие вещества, попав в атмосферу, переносятся воздушным потоком в газообразном, жидком и твердом (аэрозольном) состоянии. Одним из главных источников загрязнения атмосферного воздуха в регионах, в которых развивается и развита нефтедобывающая промышленность, является именно сжигание ПНГ на факельных установках. Например, в Тюменской области к 2011 году было сожжено порядка 225 млрд м³ ПНГ, при этом образовалось более 20 млн т вредных загрязняющих веществ³¹. А на территории Ненецкого автономного округа, по приблизительным подсчетам, в 2012 году на факелах сожгли 250 млн м³ ПНГ, что соответствует 875 тыс т выбросов

Таблица 6

Характеристика выбросов факельных установок для месторождения с извлекаемыми запасами 15–20 млн т

Загрязняющее вещество	Объем выброса, т/год
Монооксид углерода (CO)	260
Оксиды азота (NO _x)	40
Смесь углеводородов	6,5
Диоксид серы (SO ₂)	27
Сероводород (H ₂ S)	0,01
Бенз(а)пирен (C ₂₀ H ₁₂)	3×10 ⁻⁷

Источник: Соловьянов и соавт., 1995.

³⁰ Оценка эколого-экономического эффекта от реализации проекта Федерального закона № 454850-5 «Об использовании попутного нефтяного газа и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Экспертный доклад Российского газового общества. — М., 2011.

³¹ Там же.

диоксида углерода (углекислого газа) в атмосферу³². Нужно отметить, что в целом на нефтегазовый сектор приходится до 30% объема всех промышленных выбросов загрязняющих веществ в России, а выбросы нефтедобывающих предприятий в атмосферу составляют порядка 12% всей вредной эмиссии.

Парниковые газы и изменение климата

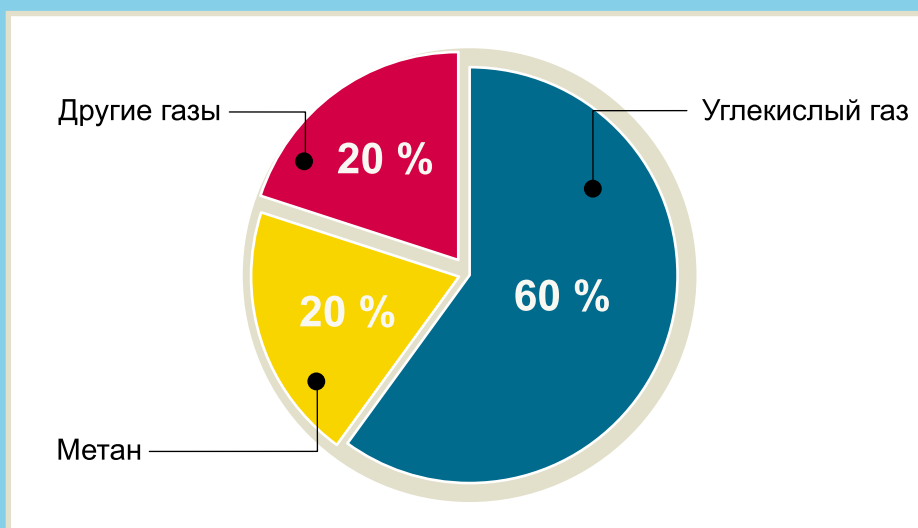
Парниковые газы по силе своего влияния на парниковый эффект не одинаковы. Для оценки величины их воздействия в соответствии с Киотским протоколом введены специальные коэффициенты. Для диоксида углерода (CO_2) он равен единице, для метана (CH_4) данный коэффициент равен 21, для закиси азота (N_2O) — 310, а для некоторых хлорфторсодержащих газов (HFC, SF_6) — несколькими тысячам.

На сегодняшний день именно с диоксидом углерода связано примерно 60% антропогенного парникового эффекта, хотя в то же

время концентрация метана за последние годы выросла в два с половиной раза. Как уже было отмечено, метан — гораздо более «сильный» парниковый газ, чем диоксид углерода, а время жизни метана в атмосфере составляет примерно 12 лет. Именно он является вторым по значимости парниковым газом, который достаточно сильно влияет на процесс глобального потепления (рис. 11). Соединения с более высоким коэффициентом даже при относительно небольших объемах обладают возможностью влиять на климат в течение очень продолжительного времени.

Рисунок 11

Роль различных парниковых газов в парниковом эффекте



³² Макеев В. М. Ненецкий автономный округ. Современное состояние и перспективы развития. — СПб: Государственная полярная академия, 2005.

Среди компонентов ПНГ и продуктов его сгорания есть такие, которые являются парниковыми газами, способствующими глобальному изменению климата. К парниковым газам относятся водяной пар, диоксид углерода, закись азота, метан, вещества, содержащие хлор, перфторуглероды, гидрофторуглероды, гексафторид серы и т. д. Количество диоксида углерода, выделяющегося при сжигании попутного нефтяного газа на факеле, зависит от углеводородного состава ПНГ и в среднем составляет 3,5 кг диоксида углерода на 1 м³. По информации Минприроды, выбросы диоксида углерода в атмосферу в России на 2011 год вследствие сжигания ПНГ составили 90 млн т³³.

ПОЧВА

По некоторым оценкам, совокупная площадь нарушенных почв от воздействия выбросов горящих факелов составляет около 100 тыс га. Непосредственно вблизи факелов в результате воздействия высоких температур в радиусе 20–200 м происходит практически полное выжигание органического вещества гумусово-аккумулятивных горизонтов, изменяется структура и гранулометрический состав почв. В случае присутствия в факельных выбросах горячей или несгоревшей (капельной) нефти происходит битумизация верхних слоев почвы. Химическая деградация, обусловленная поступлением в почву разнообразных соединений, проявляется в нарушении геохимического баланса, в том числе углеродно-азотного, в изменении миграционной способности многих макро- и микроэлементов, во включении многих токсичных соединений в техногенные потоки. По мере удаления от факела степень трансформации почвы от теплового воздействия уменьшается.

Последствия загрязнения почв от факелов сжигания ПНГ следует оценивать исходя из конкретного сочетания — поликомпонентности состава попутного газа, структуры почвенного покрова территории, а также совокупности внешних факторов, в первую очередь состояния приземных слоев атмосферы, температурного режима, количества осадков и т. д. Доказано, что даже в случае идеального сжигания³⁴ бессернистого газа помимо диоксида углерода, воды, кислорода и азота в атмосферу выбрасываются формальдегид, фенол, меркаптан, полициклические ароматические углеводороды, в том числе канцерогенный бенз(а)пирен и сотни других веществ. Многие из них являются синергистами³⁵ и относятся к первому и второму классам опасности. Большая часть этих соединений выпадает из атмосферы в радиусе до 10–15 км от факела.

³³ Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии в РФ. Библиотека Института современного развития. — М.: Экон-информ, 2011.

³⁴ Идеальное сжигание — это сжигание, при котором горючая смесь сжигается полностью и на выходе образуются безвредные вещества: углекислый газ и вода.

³⁵ К синергистам относятся вещества, действующие таким образом, что суммарная активность их смеси значительно превышает сумму активности отдельных компонентов.

Сжигание ПНГ и интересы компаний

Проблема изучения полного состава загрязняющих веществ, которые образуются при сжигании ПНГ на нефтяных месторождениях в нашей стране, является достаточно актуальной. В частности, это связано с репутационными рисками и экономическими издержками для компаний. При достаточно сильном негативном воздействии недропользователи могут скрыть информацию об объемах сожженного ПНГ и его химиче-

ском составе. Помимо этого, для обнаружения специфических соединений требуется сложное и достаточно дорогое оборудование. Также существует необходимость затрат для оценки загрязняющих веществ. К примеру, содержание неорганических веществ (металлов, металлоидов и их производных) в выбросах фактически может быть определено лишь экспериментально, так как зависит лишь от их содержания в ПНГ.

Согласно исследованиям, содержание бензапирена в почвах и грунтах вблизи факелов и площадок горизонтального выжигания углеводородов в Западной Сибири составляет до 25 ПДК³⁶. Выявлено, что миграционная активность 3,4-бензпирена достаточно высока вследствие его высокой растворимости в воде, что обуславливает загрязнение не только почв, но и природных вод за пределами непосредственного техногенного воздействия. Наиболее обширные ореолы загрязнения полициклическими ароматическими углеводородами характерны для территорий с доминированием гидроморфных почв с восстановительным режимом увлажнения, отличающихся слабой активностью самоочищения. Также обширные ореолы загрязнения ПАУ характерны для северных почв с низкими скоростями самоочищения от ПАУ вследствие их высокой сорбционной емкости, недостаточной аэрации, пониженной биологической активности и невысокой энергетической обеспеченности.

Кроме аккумуляции в почвах токсичных соединений, присутствующие в газовых выбросах оксиды азота и серы, растворяясь в атмосферной влаге, образуют кислотные осадки, что приводит к подкислению снежного и почвенного покрова, выпадению нитратов и сульфатов. Так, исследования выявили, что на Бованенковском месторождении подкисление снежного покрова прослеживается в радиусе 2 км вокруг факела. Кислые осадки приводят не только к изменению кислотности почв, но и к изменению почвенного поглощающего комплекса, из которого происходит вынос кальция и магния, что ведет в конечном итоге к еще большему падению плодородности почвенных разностей. Важно отметить, что долговременное накопление токсикантов в почвах обуславливает формирование геохимических аномалий — своеобразных «химических бомб замедленного действия», «взрыв» которых может быть отсрочен во времени,

³⁶ Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998.

но его последствия могут быть неизмеримо больше и опаснее, чем воздействие техногенного источника.

Следует отметить, что рекультивация почв, подвергшихся трансформации вследствие воздействия газовых факелов, сопряжена со значительными финансовыми затратами: удалением верхних загрязненных горизонтов почв и засыпкой поверхности почвы привнесенным органо-минеральным субстратом, внесением удобрений, посевом многолетних травянистых растений или древесной растительности.

ВОДА

Если ореол загрязнения почв химическими соединениями в результате сжигания попутного газа можно определить достаточно точно, то выявление источника загрязнения водной среды проблематично. Это обусловлено, во-первых, множеством источников потенциального загрязнения поверхностных и грунтовых вод при разработке нефтяного месторождения, а во-вторых, динамизмом процессов. Так, с момента попадания углеводородов в водную среду начинается их испарение, растворение и другие процессы. Также выявлено, что растворенные в воде минеральные соли могут играть роль катализатора процесса окисления.

Главное различие между миграцией загрязняющих веществ в почвенной и водной среде заключается в разновекторном движении потоков: при попадании загрязняющих веществ в почву происходит их вертикальное движение вниз по профилю, а при попадании в водные экосистемы — преимущественно горизонтальное распространение на водной поверхности. Далее, в зависимости от природы загрязняющего вещества, происходит его локализация либо в пленке, либо в осадке, либо в растворенном и эмульгированном состоянии. Так, наличие нефтяной пленки на водной поверхности приводит к процессу «закупоривания» воды, что, соответственно, ограничивает доступ кислорода и приводит к разрушению водных экосистем. Поэтому для территорий нефтедобычи характерны процессы эвтрофикации водоемов.

Последующее уменьшение концентраций углеводородов в воде происходит в результате испарения легких фракций, химического окисления и биологического разрушения микроорганизмами. Скорость этих процессов коррелирует с температурой воды. Соответственно, наибольший ущерб от загрязнения углеводородами водных объектов характерен для северных регионов, поскольку при низких температурах малая скорость биохимического окисления увеличивает продолжительность отрицательного воздействия загрязнения. Полное же окисление нефти продолжается 100–150 дней в аэробных условиях и более длительный промежуток времени — в анаэробных экосистемах.

При попадании в водоемы тяжелые фракции нефти частично оседают на дно, что приводит к изменению состава донных отложений, содержание органического углерода в которых в среднем увеличивается до 7–10%, а в отдельных случаях до 30–60%. В результате донные отложения становятся более плотными и вязкими, ухудшается их аэрация, что способствует развитию глеевой обстановки и резкому уменьшению процессов естественного самоочищения. Сорбированные и погребенные битуминозные вещества в донных отложениях могут в течение многих лет являться дополнительным источником загрязнения вод. Поскольку наибольшими канцерогенными свойствами обладают ароматические углеводороды, то выявлено, что в концентрации в размере всего 1% в воде они убивают все водные растения. Кроме этого, результаты исследований основных трендов трансформации природных вод при нефтедобыче показывают изменение химического состава вод: увеличение общей минерализации воды, трансформацию компонентов солевого состава, повышенные содержания нефтепродуктов, органических веществ, макро- и микроэлементов — железа, кадмия, цинка, никеля, свинца.

3.2. ЛЕСНЫЕ И ТУНДРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

По оценкам специалистов, из 100 тыс. га нарушенных территорий от факельного сжигания ПНГ на 25% данных территорий происходит уничтожение растительности, а еще на 25% происходит ее угнетение за счет химического и теплового воздействия, которое препятствует ее естественному росту³⁷.

Добыча нефти и, соответственно, ПНГ ведется во многих регионах России: Ханты-Мансийском, Ненецком и Ямало-Ненецком автономных округах, Татарстане, Башкирии, Чечне, Коми, регионах Восточной Сибири и т.д. Разные регионы, разные природные условия, разные составы нефти и попутного нефтяного газа — все это определяет разнообразное влияние факельного сжигания на экосистемы. Соответственно, и воздействие на компоненты экосистем необходимо рассматривать индивидуально. В рамках данного доклада будут подробно рассмотрены два типа экосистем: лесные и тундровые.

ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Для лесных экосистем наиболее характерны следующие негативные последствия, связанные со сжиганием ПНГ³⁸:

³⁷ Оценка эколого-экономического эффекта от реализации проекта Федерального закона № 454850-5 «Об использовании попутного нефтяного газа и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Экспертный доклад Российского газового общества. — М., 2011.

³⁸ Соловьянов А. А. Стратегия использования попутного нефтяного газа в Российской Федерации. / А. А. Соловьянов, Н. Н. Андреева, В. А. Крюков, К. Г. Лятс. Российское газовое общество, ЗАО «Редакция газеты «Кворум». — М., 2008.

- сокращение площадей, покрытых лесом;
- захламление выделенных для сооружения площадей и прилегающих территорий древесными остатками и стройматериалами;
- повышение уровня пожароопасности лесов вблизи факельных установок;
- механическое, химическое и термическое повреждение растительности и почвенного покрова;
- практически полное уничтожение банка семян в почве, прилегающей к открытым факельным установкам;
- обеднение видового состава подроста, кустарникового, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов территорий, расположенных по периметру отвода;
- ухудшение условий существования зооценозов, создание помех для миграции птиц и животных;
- снижение численности и видового разнообразия животных, насекомых и микроорганизмов, особенно это касается почвенных животных.

Счета за экосистему

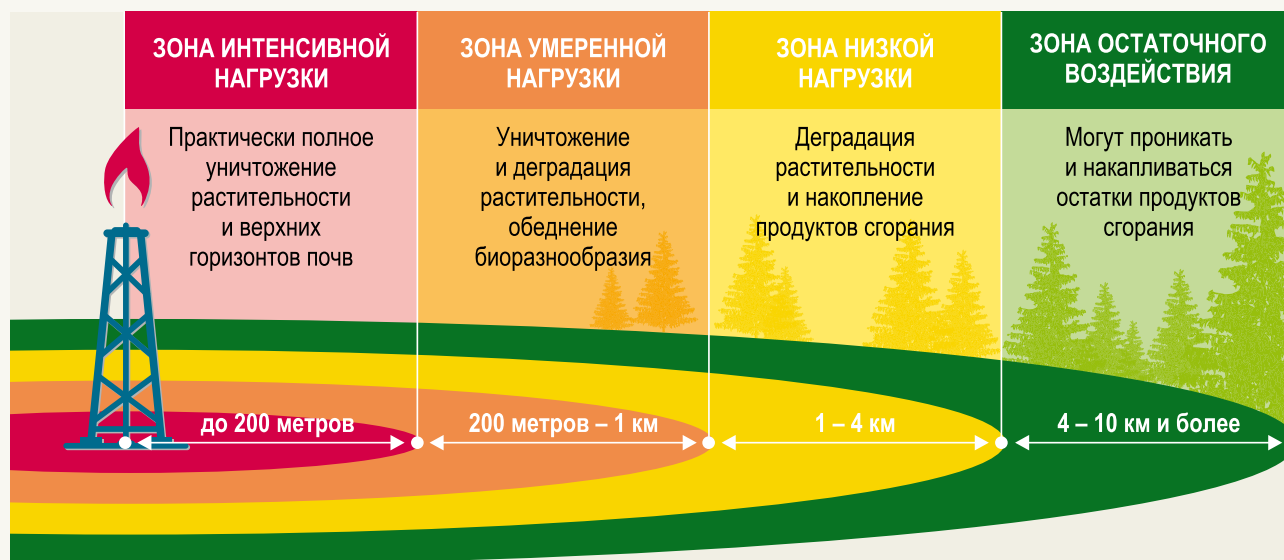
Исходя из того, что в среднем удельный запас древесины на одном гектаре леса в Российской Федерации составляет около 100 м³/га, хотя в нефтедобывающих регионах он может варьироваться в пределах от 60 до 200 м³/га, можно считать, что безвозвратные поте-

ри лесного хозяйства уже составили около 2,5 млн м³ обезличенной древесины. При аукционной цене обезличенного кубометра от 100 до 200 руб. в денежном выражении потери составляют от 0,25 до 0,5 млрд руб.

При прекращении сжигания газа на факелах начинают происходить обратные процессы — интенсивное увеличение общей массы живого надпочвенного покрова и древостоя. Особенно благоприятно сказывается прекращение сжигания ПНГ на подросте.

При строительстве и последующей эксплуатации факельных установок происходит изъятие земель у основного землепользователя, которое в лесных экосистемах всегда приводит к рубке древостоя и засыпке почвенно-растительного покрова привозным грунтом. Вследствие строительства и эксплуатации влияние факелов распространяется на площадь, в несколько раз превышающую площадь строительства. Эту площадь можно условно разделить на несколько

Рисунок 12

Зоны воздействия факельных установок на лесные экосистемы³⁹

зон, представляющих собой совокупность определенных типов воздействий на среду, которые сокращаются по мере удаления от факельной установки.

Зона интенсивной нагрузки — в ней экосистемы сильно подвержены сразу всем типам воздействий: механическому воздействию, связанному со строительством, термическому воздействию, связанному с эксплуатацией, химическому воздействию — загрязнению вредными веществами, шумовому воздействию. В этой зоне происходит практически полное уничтожение почвенного и растительного покрова, почвенных зооценозов и банка семян, а также происходит трансформация почвы в бесструктурный песок или спекшийся суглинок с металлическим блеском. В целом диаметр данной зоны может варьироваться от 50 до 200 м — это зависит от типа факельной установки, направления ветров и ряда других факторов. Постоянный шум оказывает негативное воздействие на диких животных, птиц и насекомых путем отпугивания их слышимым и инфразвуком, которое приводит к сокращению численности популяций и видового состава. Известно, например, что у мышевидных грызунов, обитающих вблизи факелов, злокачественные опухоли встречаются чаще, чем у таких же животных, чьи места обитания находятся вдали от объектов нефтедобычи.

Зона термического и химического воздействия. Негативные последствия термического и химического воздействия могут проявляться на расстоянии от нескольких сотен метров до нескольких километров от факела. В целом последствия

³⁹ Соловьянов А. А. Стратегия использования попутного нефтяного газа в Российской Федерации. / А. А. Соловьянов, Н. Н. Андреева, В. А. Крюков, К. Г. Лятс. Российское газовое общество, ЗАО «Редакция газеты «Кворум». — М., 2008.

угнетения растительного покрова только за счет теплового излучения наблюдаются на расстоянии до четырех километров. В пределах этой зоны локально уничтожается древесная растительность — в зависимости от высоты факела, режима его использования, объема и состава сжигаемого ПНГ, а остальная растительность деградирует. Деградация может проявляться, например, в интенсивности процесса дефолиации, то есть обезлиствования — чем ближе лес к факельной установке, тем сильнее выражен этот процесс. Еще эти воздействия проявляются в уменьшении показателя сомкнутости полога деревьев, ухудшении таксационных показателей сообществ, уменьшении прироста древесины, понижении общего бонитета древостоя, ухудшении качества зеленой массы (особенно у хвойных растений) и т.п.

Зона остаточного химического воздействия. Повреждение растительности в этой зоне вызывается прямыми или косвенными воздействиями продуктов, образовавшихся при сжигании ПНГ. Наибольший эффект оказывают хлориды и диоксиды азота, которые вызывают нарушения образования хлорофилла в листьях и снижение активности фотосинтеза у хвой. Оксиды азота при концентрациях порядка 0,01 мг/м³ вызывают нарушение азотного обмена у растений и влияют на процесс синтеза белка. Оксиды серы могут увеличивать силу воздействия оксидов азота на растительность, так как вместе они обладают суммирующим эффектом.

Зона естественных (природных) условий. Фоновая зона. Эта зона стабильности, или относительного покоя, но даже в нее могут проникать остатки продуктов сжигания попутного нефтяного газа и со временем накапливаться.

ТУНДРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Тундра выделяется среди других природных зон чрезвычайной уязвимостью. Это край невысокой растительности, вечной мерзлоты, долгой суровой зимы и короткого прохладного лета. Воздействие, которое оказывает сжигание ПНГ на факельных установках в условиях Субарктики, сложно нейтрализовать. Это связано с низкой скоростью процессов трансформации и круговорота химических веществ в тундровых экосистемах, а также с особенностями роста, развития и биохимическими реакциями организмов.

С одной стороны, для тундровых экосистем негативные последствия, связанные со строительством нефтепромыслов и сжиганием на них попутного нефтяного газа, в целом аналогичны последствиям, характерным для лесных экосистем. К ним, в частности, относятся: захламление выделенных для сооружения площадей и прилегающих территорий древесными остатками и стройматериалами; повышение уровня пожароопасности вблизи факельных установок; механическое, химическое и термическое повреждение раститель-

ности и почвенного покрова; практически полное уничтожение банка семян в почве, прилегающей к открытым факельным установкам. В лесных экосистемах древесный ярус растительности выступает в роли естественного фильтра вредных загрязняющих веществ, а в тундре такого фильтра нет. Поэтому район интенсивного распределения загрязняющих веществ, поступающих в результате сжигания попутного нефтяного газа, может быть значительно шире. В то же время в случаях, когда сжигание ПНГ ведется не через высотные факельные установки, а через сооружения в нижнем, приземном слое воздуха (рис. 13а, 13б) радиус термического воздействия сокращается, но при этом достаточно большое количество вредных химических веществ оседает вблизи основного очага.

В северных тундровых экосистемах относительно невысокое биоразнообразие животных по сравнению с более южными биогеоценозами, поэтому и внимание к охране биоразнообразия субарктических и арктических экосистем и животных должно быть особенным. Тундра в летнее время представляет собой множество мест скопления огромного количества перелетных птиц, которые мигрируют на территорию нашей страны из южных стран. Антропогенная нагрузка от шумового, термического, химического и других последствий сжигания ПНГ, к сожалению, сокращает численность не только птиц, но и мест их гнездований. Также ни один крупный дикий хищник не станет вести охоту и кормиться без особой нужды в местах интенсивной хозяйственной деятельности, поэтому обустройство крупных промышленных месторождений также ведет к сокращению ареалов обитания этих животных.

Для лесных экосистем вопрос рекультивации в основном обусловлен восстановлением лесных сообществ, в частности, на территории Западной и Восточной Сибири, Республики Коми и других регионов, а также потерями от сокращения лесного фонда региона. В условиях тундры в районах развитого оленеводства, например, Ненецкого, Ямало-Ненецкого автономных округов и других регионов, потери складываются исходя из сокращения территорий, пригодных под пастбища, то есть потерь сельскохозяйственных земель.

Изъятие земель из сельскохозяйственного использования приносит прямые убытки совхозам, кооперативам, компаниям. Основное воздействие на рациональное природопользование в оленеводстве оказывает даже не само строительство отдельных сооружений, а создание крупных комплексов по добыче нефти и создание внутри этих комплексов инфраструктуры, в результате чего становится невозможным использование данных территорий. Поэтому, как правило, направление рекультивации выбирается на основании восстановления земель до категории сельскохозяйственных. Это, в свою очередь, приводит к достаточно высоким требованиям к рекультивации нарушенных земель.

Рисунок 13а

Факельное сооружение, на котором происходит сжигание ПНГ в приземном слое воздуха. Территория Харьягинского месторождения, Ненецкий автономный округ



© С.А. УВАРОВ

Рисунок 136

Факельное сооружение, на котором происходит сжигание ПНГ в приземном слое воздуха. Территория Харьягинского месторождения, Ненецкий автономный округ



© С.А. УВАРОВ

В условиях Заполярья только для того, чтобы провести биологическую рекультивацию одного гектара нарушенной территории, требуется в среднем затратить от 200 до 400 тыс. рублей (без учета технического этапа)⁴⁰.

Стоимость рекультивационных работ складывается исходя из:

- степени нарушенности территории;
- видов загрязнений почвогрунтов;
- сроков проведения рекультивации;
- применения минеральных удобрений;
- применения биостимуляторов роста семян;

⁴⁰ Маганов Р.У., Макарова М.Ю. Природоохранные работы на предприятиях нефтегазового комплекса. Ч. 1. Рекультивация загрязненных нефтью земель в Усинском районе Республики Коми. — Сыктывкар: Научный центр УроРАН, 2006.

- выбора применяемых растворителей углеводородов;
- агрохимического, химического и физического состава почвогрунтов;
- подбора травосмесей из адаптированных к климатическим условиям;
- стоимости доставки требуемых материалов, людей, грузов к местам работ;
- мониторинга посевов и т.д.

В целом можно отметить, что нарушение хрупких экосистем Субарктики приводит к невосполнимым потерям по количественным и качественным показателям биоразнообразия. К сожалению, в современных условиях оценка потери биологических ресурсов, основанная на финансовых потерях в хозяйственной деятельности, играет первостепенную роль, отводя на второй план морально-нравственные причины охраны дикой природы.

3.3. ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

К типичным источникам выбросов загрязняющих веществ при нефтедобыче, кроме факельных установок, относятся также котельные, резервуары для хранения углеводородов, шламовые амбары, нефтеловушки

и т.д. Поэтому риски для здоровья населения достаточно сложно разделить на составляющие и связать с конкретным источником воздействия.

Токсичные соединения от сжигания ПНГ могут накапливаться в источниках питьевой воды, в почвах, растениях и животных и попадать в организм человека через пищевые цепочки. Особенно опасным может быть загрязнение пастбищных земель, что значительно увеличивает риск заболеваемости коренных народов.

Характер и уровень рисков для здоровья населения, связанных с загрязнением атмосферного воздуха вследствие сжигания ПНГ, зависят от:

- состава попутного нефтяного газа;
- высоты факельных труб;
- рельефа и характеристик местности;
- мощности источников загрязнения;
- фоновой антропогенной нагрузки;
- положения источников загрязнения и розы ветров;
- близости к местам проживания;
- способности атмосферы к самоочищению.

Например, в пределах территорий с низкой способностью атмосферы к самоочищению токсичные соединения могут накапливаться в атмосферном воздухе до высоких концентраций, тем самым повышая риски заболеваемости населения.

Нефтедобыча и здоровье населения

В 2005 году был опубликован доклад Всемирного банка «Рано умирать. Проблемы высокого уровня заболеваемости и преждевременной смертности от неинфекционных заболеваний и травм в Российской Федерации и пути их решения», в котором определены десять основных факторов риска для здоровья населения России, в наибольшей степени влияющих на уровень смертности населения. Одним из отмеченных факторов является загрязнение атмосферного воздуха.

В районах интенсивной нефтедобычи можно ожидать две разнонаправленные тенденции: улучшение условий жизни за счет увеличения финансовых потоков на социальные программы, с одной стороны, и увеличение рисков заболеваемости, связанных непосредственно со спецификой производственной деятельности, с другой стороны. Кроме этого, необходимо учитывать, что большая часть районов нефтедобычи находится на территориях Крайнего Севера, характеризующихся неблагоприятными природными условиями.

Исследования рисков заболеваемости, проведенные в районах нефтедобычи, выявили, что на здоровье населения оказывают влияние множество факторов: характер и интенсивность эксплуатации месторождения,

количество скважин, прорывы нефтепроводов и аварийные выбросы нефтепродуктов и другие. Все эти показатели, усиливаясь при наложении друг на друга, в результате и определяют уровень здоровья населения. В целом для населения нефтедобывающих районов характерна более высокая заболеваемость гипертонией, ревматизмом, язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки, хроническим гастритом, острыми инфекциями верхних дыхательных путей и злокачественными новообразованиями. Согласно результатам исследований, воздействие нефтепромысловых объектов на население приводит к повышенной общей и младенческой смертности⁴¹. Кроме этого, к характерным заболеваниям нефтяников относят болезни органов дыхания, аллергию, кожные заболевания, болезни органов чувств, опорно-двигательного аппарата.

Стоит также отметить, что характерной чертой нефтяных месторождений является загрязнение окружающей среды естественными радиоактивными элементами, поскольку в битумах и нефтях концентрируется уран, а в пластовых водах — радий. При общем облучении организма исследователи отмечают нарушение взаимосвязи основных процессов жизнедеятельности, сдвиги в функционировании центральной нервной системы⁴².

⁴¹ Карамова Л. М. Нефть и здоровье. — Уфа, 1993.

⁴² Оборин А. А. Нефтезагрязненные биогеоценозы (Процессы образования, научные основы восстановления, медико-экологические проблемы). — Пермь: УрО РАН, Перм. гос. ун-т, 2008.

Основная доля газообразных углеводородов, присутствующая в ПНГ, обладает достаточно кратковременным и небольшим токсическим действием вследствие летучести и высокой растворимости. Однако нужно отметить, что токсичность смеси углеводородов выше токсичности их по отдельности. **Наиболее вредной для организма человека является комбинация ароматических углеводородов и сероводорода, характерная для попутного нефтяного газа сернистой нефти⁴³.** Негативное воздействие сероводорода обусловлено его высокой плотностью, вследствие чего он накапливается в приземных слоях воздуха. От концентрации сероводорода зависит степень повреждения центральной нервной системы: небольшое количество этого газа угнетает ее, умеренное количество — возбуждает, а большие концентрации вызывают паралич дыхательного и сосудистого отделов мозга.

Острые отравления сероводородом, который является сильным нервным ядом, могут привести к поражению центральной нервной системы, последствия чего иногда проявляются даже на протяжении последующих нескольких лет в склонности к повышению температуры и ознобам, частым головным болям, понижению интеллекта, параличам, желудочно-кишечным заболеваниям, воспалениям легких и дистрофии миокарда. Хронические отравления сероводородом могут привести к заболеваниям органов дыхания, малокровию, заболеваниям глаз, кожи и сосудисто-вегетативным нарушениям. Вместе с тем исследования бессернистых нефтей показывают, что их летучие компоненты приводят к увеличению риска заболеваемости центральной нервной системы, органов дыхания, увеличению заболеваемости населения гипертонией, заболеваниями эндокринной системы, ишемической болезнью сердца. В случае высоких концентраций газа наблюдаются симптомы острого отравления.

Наибольшая потенциальная канцерогенность попутного нефтяного газа обусловлена присутствием в нем полициклических ароматических углеводородов, относящихся к сильным мутагенам: 3,4-бензпирена, флуорена, хризена и других веществ. Так, установлено, что ПАУ приводят к замене нуклеотидов, воздействуя на ДНК, и поэтому даже самое малое присутствие этих соединений в живых организмах крайне опасно. Полициклические ароматические углеводороды медленно проникают через мембраны клеток и действуют продолжительное время, являясь хроническими токсикантами⁴⁴.

⁴³ Давыдова С. Л., Тагасов В. И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. — М.: РУДН, 2004.

⁴⁴ Оборин А. А. Нефтезагрязненные биогеоценозы (Процессы образования, научные основы восстановления, медико-экологические проблемы). — Пермь: УрО РАН, Перм. гос. ун-т, 2008.

ГЛАВА 4 ПНГ ДЛЯ ГАЗОНЕФТЕХИМИИ

Шаровые резервуары производства полиэтилена. Томскнефтехим. © СИБУР ФОТОБАНК

4.1. ПЕРЕРАБОТКА ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

Использование попутного нефтяного газа предполагает определение ценности его качественной переработки, ценности его отдельных компонентов. Состав ПНГ может значительно варьироваться в зависимости

от территории добычи, а также от свойств конкретного месторождения. Примерный компонентный состав попутного нефтяного газа западносибирских месторождений представлен в таблице.

Таблица 7

Примерный состав ПНГ в различных районах нефтедобычи Западной Сибири

Месторождение	Состав газа, % масс.								
	CO ₂	N ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	IC ₄ H ₁₀	nC ₄ H ₁₀	IC ₅ H ₁₂	nC ₅ H ₁₂
Самотлорское	0,59	1,48	60,64	4,13	13,05	4,04	8,6	2,52	2,65
Варьеганское	0,69	1,51	59,33	8,31	13,51	4,05	6,65	2,2	1,8
Аганское	0,5	1,53	46,94	6,89	17,37	4,47	10,84	3,36	3,88
Советское	1,02	1,53	51,89	5,29	15,57	5,02	10,33	2,99	3,26

Источник: Андрейкина, 2005.

Полученный из скважины попутный нефтяной газ после отделения от нефти, воды и предварительной переработки поступает на газоперерабатывающий завод. На ГПЗ из попутного газа выделяют более легкие фракции — смесь метана и пропана, сухой отбензиненный газ, по своим свойствам близкий к природному газу, а также широкую фракцию легких углеводородов, являющуюся важным сырьем для газонефтехимии. В дальнейшем из ШФЛУ в результате

газофракционирования можно выделить сжиженные углеводородные газы — это газы или газовые смеси, которые могут использоваться в качестве топлива или, так же как ШФЛУ, в качестве сырья для газонефтехимии.

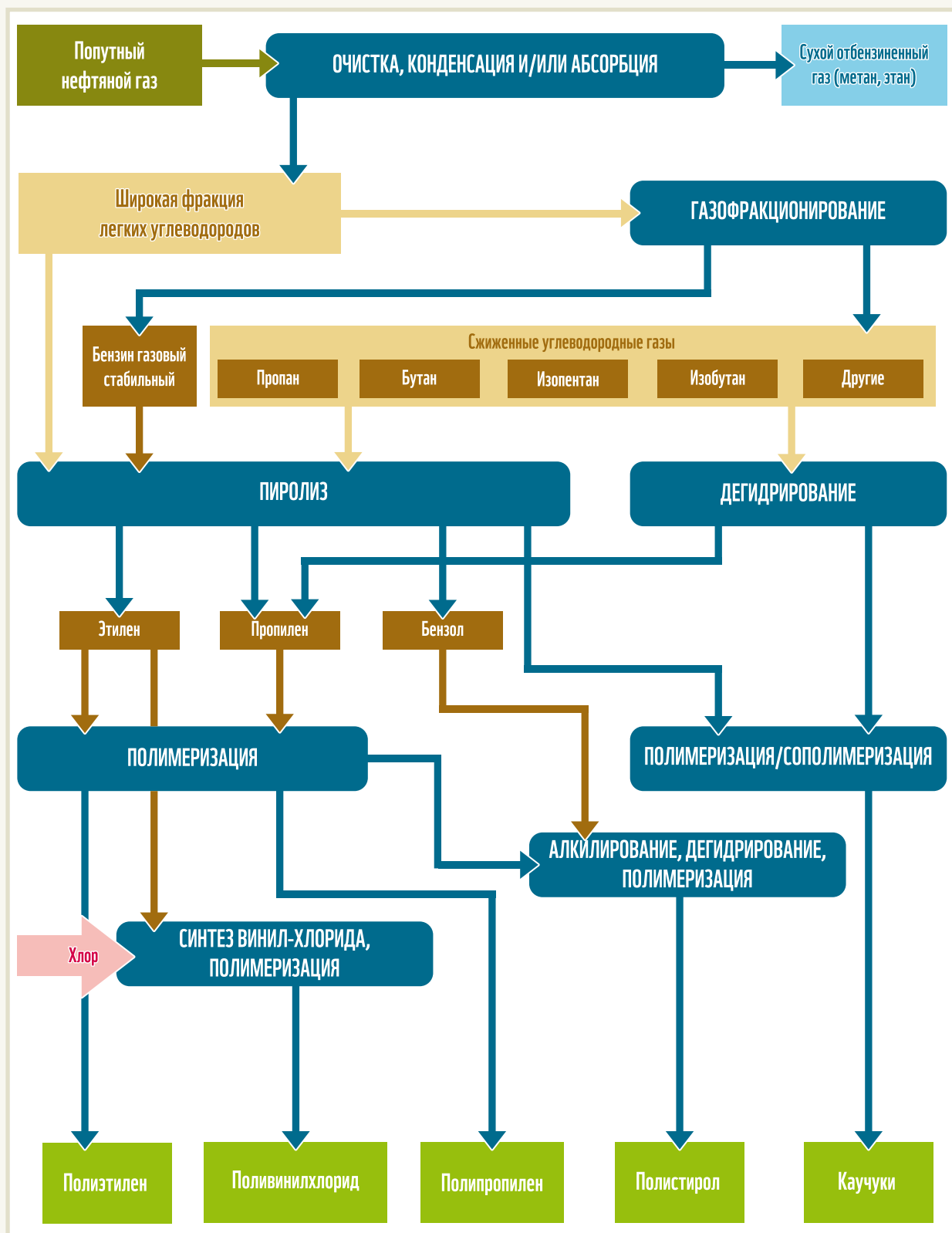
Далее на газоперерабатывающем заводе или на газохимическом комбинате происходят процессы более глубокой переработки. В том числе такие процессы, как пиролиз — высокотемпературное воздействие, результатом которого является превращение ШФЛУ и СУГ в другие группы и классы химических соединений; дегидрирование — отщепление водорода от молекулы органического соединения; полимеризация — «сшивание» отдельных элементов в полимеры, а также другие процессы. **Важным результатом процесса переработки ПНГ в рамках газонефтехимии является появление полимеров — полиэтилена, полипропилена, полистирола, поливинилхлорида и синтетического каучука.** Из них производятся одежда и обувь, тара и упаковка, продукты ежедневного потребления, элементы бытовой техники и автомобильные детали, оконные профили, линолеум, медицинское оборудование, подвесные потолки и другая гамма продукции, без которой немыслима современная жизнь. Процессы переработки попутного нефтяного газа с получением основных полимеров представлены на рис. 14.



Юграгазпереработка. Багаторный ГТК © СИБУР ФОТОБАНК

Рисунок 14

Схема переработки попутного нефтяного газа



Продукты переработки ПНГ



© СИБУР ФОТОБАНК

Полиэтилен

Наиболее широко использующийся термопласт на сегодняшний день. Применяется во многих секторах — от аэрокосмоса до домохозяйств. Всем известны такие вещи, как полиэтиленовый пакет или полиэтиленовая пленка, но, например, далеко не все знают, что из полиэтилена изготавливают трубы или протезы для органов. Полиэтилен является также важным строительным материалом. Он используется для производства тары, сосудов, емкостей, предметов домашнего обихода — плащей, изоляции, игрушек и т.д.



© СИБУР ФОТОБАНК

Полипропилен

Полипропилен имеет небольшую плотность, высокую твердость, хорошую термостойкость и почти не подвержен коррозионному растрескиванию. Полипропилен более легкий по сравнению с полиэтиленом, но, так же как и полиэтилен, он имеет широкую сферу применения. В частности, его применяют для производства бытовых товаров, бытовой техники: утюгов, тостеров, кофеварок, стиральных машин, пылесосов и др. Свойство полипропилена пропускать водяные пары делает его незаменимым для «противозапотевающей» упаковки продуктов питания (хлеба, зелени, бакалеи).



© СИБУР ФОТОБАНК

Полистирол

Полистирол обладает жесткой, но вместе с тем хрупкой и аморфной структурой. Может использоваться в качестве сополимеров с другими веществами. Используется для производства канцтоваров, визитных карточек, игрушек, контейнеров, упаковки, оборудования санитарно-технического назначения, в наружной рекламе. В строительной индустрии применяется, например, для изготовления сэндвич-панелей и облицовочных материалов, в медицине — в оборудовании для переливания крови и для производства одноразовых инструментов, для создания клеевых основ и звукопоглощающих материалов.



Продукты переработки ПНГ



© СИБУР ФОТОБАНК

Поливинилхлорид

Самый «народный» полимер, является одним из наиболее известных в нашей стране, так как применяется при производстве окон. Когда-то ПВХ служил основой для «виниловых» пластинок. Применение ПВХ в автомобилестроении дает снижение затрат топлива и повышает безопасность машин. В строительстве поливинилхлорид отличает небольшой вес, механическая прочность, устойчивость к температурному, погодному, химическому воздействию и коррозии. Из него делается искусственная кожа, обувь, рюкзаки, сумки для багажа, мячи, утята для ванной, «лягушатники».



© СИБУР ФОТОБАНК

Синтетические каучуки

Каучуки — это широкая группа, которая включает десятки различных веществ и относится к эластомерам. Каучуки прочны, но в то же время эластичны. Они обладают свойствами восстановления формы. Они используются практически во всех изделиях на основе резины. Каучуки применяются, прежде всего, как материал для шин — автомобилей, велосипедов, в авиастроении. Но также для строительства дорог! Также они служат основой для широкой гаммы уплотнителей и гидроизоляции, в пневматической и вакуумной технике. Применяются при изготовлении медицинских приборов и медицинских товаров.



© СИБУР ФОТОБАНК

Другие продукты газонефтехимии

Перечисленные выше — наиболее востребованные продукты, производимые из ПНГ. Тем не менее, попутный нефтяной газ перерабатывается для производства других веществ и продуктов, в том числе: ПЭТФ («пластиковые» бутылки); моноэтиленгликоля (антифризы и незамерзающие жидкости), бутиловых спиртов (растворители), метил-трет-бутилового эфира (присадки к бензину), фенола (ДСП).

4.2. ТРОЙНОЙ ЭФФЕКТ ГАЗОНЕФТЕХИМИИ

Развитие газонефтехимических производств на основе ПНГ может дать возможность достижения национальных стратегических задач в сфере сохранения окружающей среды, обеспечения импортозамещения и повышения энергоэффективности.

Согласно Указу Президента, к 2020 году Россия должна существенно повысить энергоэффективность экономики: энергоемкость валового внутреннего продукта страны должна быть сокращена на 40% по сравнению с 2007 годом. В исследовании специалистов Всемирного банка потенциал энергосбережения российской экономики составляет около 360 млн т нефтяного эквивалента (45%), то есть около 2% мирового энергопотребления, что эквивалентно приблизительно годовой потребности в энергоресурсах Франции или Украины. Выгоды от повышения энергоэффективности экономики России сопряжены с повышением уровня энергетической безопасности, улучшением конкурентоспособности предприятий, получением дохода от возможного экспорта сэкономленных нефти и газа до 112 млрд долл. в год, а также с экономией федеральным и местным бюджетами до 5 млрд долл. в год⁴⁵. Также повышение энергоэффективности предполагает уменьшение негативного воздействия топливно-энергетического комплекса на здоровье населения и окружающую среду. Экономические оценки показывают, что ущерб здоровью населения от загрязнения воздуха в результате использования топлива в России можно оценить в 18–35 млрд долл. ежегодно. В «натуральном» выражении ущерб, помимо значительного роста заболеваемости населения, составляет как минимум 6–8 тыс. дополнительных смертей в год⁴⁶.

Полезное использование ПНГ вместо его сжигания в факелах позволяет внести свой вклад в повышение энергоэффективности. Во-первых, основу ПНГ составляет метан — например, в западносибирских месторождениях его доля около 60%. В процессе переработки ПНГ выделяется сухой отбензиненный газ, по составу аналогичный природному газу, добываемому на газовых месторождениях, при этом, СОГ можно использовать в качестве топлива. Бутан-пропановые смеси, которые могут быть получены из ПНГ в процессе газодифракционирования, также являются топливом. Как показано на рисунке 15, из 15 млрд м³ ПНГ можно получить около 12 млрд м³ природного газа. Это больше, чем годовое потребление природного газа в Венгрии или, например, в Чехии. Дополнительно из этого объема может быть выделено около 2,5 млн т смеси пропана и бутана технических, тоже являющихся топливом, а также 0,5 млн т бензина.

⁴⁵ Энергоэффективность в России: скрытый резерв. — М.: Всемирный банк, 2009.

⁴⁶ Бобылев С. Н., Сидоренко В. Н., Сафонов Ю. В., Авалиани С. Л., Струкова Е. Б., Голуб А. А. Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды. — М., 2002.

Дополнительные возможности повышения энергоэффективности могут быть реализованы за счет переработки ПНГ в продукцию газонефтехимии. Программа повышения энергоэффективности, разработанная Министерством энергетики РФ, предполагает расширенное использование в экономике страны полимерной продукции. Материалы на основе полимеров часто обладают лучшими свойствами по сравнению с традиционными материалами. Наиболее перспективным направлением для повышения энергоэффективности является использование полимеров в качестве строительных материалов, утеплителей, окон на основе ПВХ, в дорожном строительстве. Россия в настоящее время значительно отстает от европейских стран в сфере применения энергоэффективной продукции на основе полимеров⁴⁷. Тем не менее, наша страна обладает существенным ресурсом для их производства — попутным нефтяным газом. Переработка ПНГ может дать возможность получить миллионы тонн крупнотоннажных пластмасс. Это позволит обеспечить замену импортной продукции. К примеру, в Россию в настоящее время импортируется около 38% поливинилхлорида, являющегося материалом для производства пластиковых окон⁴⁸.

По оценкам аналитиков, за 9 месяцев 2012 года Россия импортировала 387 тыс. т ПВХ–С, основного сырья для производства пластиковых окон. В то время как его производство в России составило 636 тыс. т. Значительная часть ПВХ–С импортируется из США и Китая. Более того, в нашу страну в настоящее время импортируются большие объемы нефтехимических материалов — полистирола (80 тыс. т), полиэтилентерефталата (170 тыс. т), поливинилхлорида. Порядка 90% жилого фонда зданий и сооружений в нашей стране, которые были построены до начала 2000-х годов, не соответствуют современным требованиям энергоэффективности. Как показывают исследования, до 70% энергоресурсов, используемых для отопления и горячего водоснабжения, можно сэкономить за счет использования полимерных материалов. При этом более 70% зданий в нашей стране требует замены окон, дверей и фасадов⁴⁹.

В период 2001–2009 гг. российский рынок теплоизоляционных стройматериалов на основе полимеров рос на 15–18% ежегодно. Тем не менее, сегодня на отечественном рынке теплоизоляции преобладают традиционные материалы — минеральная и стеклянная вата, — общая доля которых составляет около 73%. А более современная энергоэффективная продукция на основе вспененного и экструдированного полистирола составляет около 25%. В то же время в европейских странах или, например, в Японии полистирол является

⁴⁷ Сохранение энергии. Нефтехимия для энергосбережения. — М.: RPI, СИБУР, 2011.

⁴⁸ Российская Федерация сократила импорт ПВХ-С. // ОКНАМЕДИА. Портал о пластиковых окнах, 17.12.2012. <http://www.oknamedia.ru/>

⁴⁹ Нам пластики строить и жить помогают. Пластики в строительной индустрии стран СНГ. // Евразийский химический рынок. Международный деловой журнал, январь 2013, № 1 (100). <http://www.chemmarket.info/>

основным материалом на рынке теплоизоляции. Также все большую распространенность за рубежом получает продукция нового поколения типа «черного полистирола», полистирола с графитным наполнителем. А использование минеральной ваты, например в Германии, ограничено из-за признаков ее канцерогенности.

Перспективным направлением также считается использование труб нового поколения на основе полимерных материалов. Они могут применяться, в частности, в ЖКХ. В отличие от металлических труб, срок службы которых вследствие износа может составлять порядка 15 лет, срок службы труб на основе поливинилхлорида составляет до 50 лет⁵⁰. А использование полимеров в автомобилестроении вместо традиционных материалов дает возможность вдвое снизить вес автомобиля, что в свою очередь позволяет уменьшить расход топлива. Помимо этого двигатель, в котором в качестве топлива используется пропан (пропан можно получить при переработке ПНГ), работает в 2–3 раза дольше, чем бензиновый. А за счет применения полимеров в дорожном строительстве срок эксплуатации дорог может быть увеличен в три раза.

Таким образом, применение полимеров в наиболее перспективных отраслях экономики может дать возможность ежегодной экономии энергоресурсов в объеме до 115 млн т нефтяного эквивалента. То есть, использование энергоэффективных полимеров, в том числе на основе переработки ПНГ, может обеспечить реализацию почти трети потенциала энергосбережения отечественной экономики.

Совместные успехи газонефтехимии

В Нижегородской области компания «РусВинил» осуществляет строительство завода по производству поливинилхлорида. «РусВинил» — это совместное предприятие компаний СИБУР и SolVin (СП бельгийской Solvay и немецкого концерна BASF). Завод, открытие которого планируется в 2014 году, должен производить в объеме 300 тыс. т в год суспензионный поливи-

нилхлорид, который является материалом для энергоэффективных окон, и эмульсионный ПВХ в объеме 30 тыс. т в год. Для его производства необходим этилен, который может быть получен путем переработки ПНГ. Успешная реализация проекта компании «РусВинил» даст возможность существенно сократить импорт поливинилхлорида⁵¹.

⁵⁰ Сохранение энергии. Нефтехимия для энергосбережения. — М.: РПИ, СИБУР, 2011.

⁵¹ Запуск производства ПВХ на РусВиниле анонсирован на 2014 год. // ОКНАМЕДИА. Портал о пластиковых окнах, 13.12.2012. <http://www.oknamedia.ru>

4.3. ВЫГОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПНГ

В настоящее время существуют различные оценки экономических выгод, связанные с рациональным использованием и переработкой ПНГ. Так, например, в докладе Гло-

бального партнерства по уменьшению сжигания попутного нефтяного газа, подготовленном в 2007 году, указано, что дополнительные годовые доходы экономики России от производства электроэнергии, газонефтехимической переработки ПНГ и продажи сухого отбензиненного газа при соответствующих государственных мерах могли бы составить от 2,3 до 7,1 млрд долл.⁵². А по оценкам специалистов из Минприроды России, полученным в тот же период, суммарный экономический эффект в результате переработки ПНГ мог бы составить более 12 млрд долл. в год, в то время как ежегодные экономические потери от сжигания составляют более 4 млрд долл.⁵³.

Такие оценки базируются в том числе на рассмотрении альтернатив использования ПНГ различными способами. На рисунке 15 представлены варианты утилизации 15 млрд м³ на основе расчетов ООО «Газпром ВНИИГАЗ»⁵⁴. Как уже было сказано выше, 15 млрд м³ — это объем, который сжигается на факелах по данным официальной статистики. В то же время объем общего сжигания на нефтепромыслах с учетом выработки энергии, по экспертным оценкам, реально может быть и в три раза больше.

По оценкам ВНИИГАЗа, стоимость полученной продукции из 1 млрд м³ ПНГ колеблется в диапазоне от 80 до 360 млн долл. Соответственно, примерный диапазон потерь товарной массы в результате сжигания ПНГ будет составлять не менее 1,2 млрд долл., если исходить из официальных данных и экономически наименее рентабельного варианта использования.

То, что получение продуктов нефтегазохимии может являться более экономически выгодным вариантом, чем производство на основе ПНГ электроэнергии, подтверждает следующая оценка. Если взять один из регионов Восточной Сибири, то исходя из местных условий из ПНГ может быть как выработана электроэнергия, так и произведена газонефтехимическая товарная продукция на основе этилена и пропилена. В первом случае экономия энергоресурсов составила бы около 4 млн руб., а во втором случае стоимость продукции могла бы составить более 12 млн руб.⁵⁵.

⁵² Using Russia's Associated Gas. Prepared for the Global Gas Flaring Reduction Partnership and the World Bank By PFC Energy. December 10, 2007.

⁵³ Крюков В. А., Силкин В. Ю., Токарев А. Н., Шмат В. В. Как потушить факелы на нефтепромыслах? Институциональный анализ условий комплексного использования углеводородов (на примере попутного нефтяного газа) // ИОЭПП СО РАН. Новосибирск, 2008.

⁵⁴ Там же.

⁵⁵ Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии в РФ. Библиотека Института современного развития. — М.: Экон-информ, 2011.

Рисунок 15

Возможности использования ПНГ



Еще одно интересное сравнение возможных доходов: если принять поступление от продажи нефти за единицу, коэффициент выручки от нефтепродуктов — 1,5, то для газонефтехимической продукции этот коэффициент будет равен от 5 до 10, при этом также будет достигнут мультипликативный эффект для всей экономики. Нужно отметить, что по объему производства даже простых газохимических продуктов, в том числе пропана, этана и бутана, Россия значительно отстает от развитых стран, например, от США — в 9–12 раз⁵⁶.

Еще одним примером преимуществ производства газонефтехимической продукции из ПНГ являются результаты оценки специалистов ОАО «НИПИгазпереработка» (табл. 8)⁵⁷. Они просчитали стоимость наиболее востребованной углеводородной продукции в ценах 2004 года при условии, что объем переработки ПНГ составляет 6 млрд м³ ПНГ в год. Были рассмотрены четыре технологические схемы:

— переработка ПНГ с получением в качестве товарной продукции товарного топливного газа и ШФЛУ;

⁵⁶ Славинская Л. Газохимия: издержки стратегии. // Нефтегазовая Вертикаль, № 03/2013.

⁵⁷ Оценка эколого-экономического эффекта от реализации проекта Федерального закона № 454850-5 «Об использовании попутного нефтяного газа и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Экспертный доклад Российского газового общества. — М., 2011.

Таблица 8

Оценка экономических характеристик некоторых технологических схем переработки 6 млрд м³ ПНГ

Ассортимент продукции	Коли- чество продукции	Стои- мость товарной продук- ции, млн руб.	Поступ- ление налогов в бюджет, млн руб.	Сум- марная стоимость продук- ции, млн руб.	Суммар- ные по- ступления налогов в бюджет, млн руб.	Кол-во новых рабочих мест, человек
Газ горит на факеле	нет	–	–	–	1500	–
Технологическая схема 1						
Топливный газ, млн м³/год	5220	1566	673	4806	2066	2400
ШФЛУ, тыс.т/год	1620	3240	1393			
Технологическая схема 2						
Топливный газ, млн м³/год	5220	1566	673	7506	3228	3000
Пропан, тыс. т/год	540	1620	697			
Бутан, тыс. т/год	540	1620	697			
СГБ, тыс. т/год	540	2700	1161			
Технологическая схема 3						
Топливный газ, млн м³/год	5220	1566	673	18846	8104	3600
Бутан, тыс. т/год	540	1620	697			
БГС, тыс. т/год	540	2700	1161			
Полиэтилен, тыс. т/год	360	9720	4180			
Полипропилен, тыс. т/год	120	3240	1393			
Технологическая схема 4						
Топливный газ, млн м³/год	5220	1566	673	31626	13599	4100
БГС, тыс. т/год	540	2700	1161			
Полиэтилен, тыс. т/год	360	9720	4180			
Полипропилен, тыс. т/год	120	3240	1393			
Бутадиеновый каучук, тыс. т/год	480	14400	6192			

Источник: ОАО «НИПИГазпереработка».

- переработка ПНГ с получением в качестве товарной продукции товарного топливного газа, пропана, бутана и стабильного газового бензина;
- переработка ПНГ с получением в качестве товарной продукции товарного топливного газа, бутана, БГС, полиэтилена и полипропилена;
- переработка ПНГ с получением в качестве товарной продукции товарного топливного газа, БГС, полиэтилена, полипропилена и бутадиенового каучука.

При реализации технологической схемы, приводящей к получению наибольшего объема полимерных материалов, общая стоимость произведенной продукции, в соответствии с оценками, могла бы составить в 2004 году почти 32 млрд руб., а в 2007 году с учетом роста цен — почти 40 млрд руб. Если же исходить из того, что в подобную продукцию удалось бы превратить все 15–25 млрд м³ сжигаемого ПНГ, то суммарные ориентировочные потери в 2007 году можно оценить в 100–250 млрд руб. В связи с инфляцией и ростом цен на углеводородную продукцию с каждым годом эта сумма может увеличиваться на 5–8%.

Арктика, углеводороды и газонефтехимия⁵⁸

Новые факторы развития отечественного топливно-энергетического комплекса, в том числе истощение запасов традиционных регионов нефтедобычи, капиталоемкость освоения новых месторождений, быстро меняющаяся международная конъюнктура — освоение сланцевых месторождений газа и нефти — предъявляют требования максимизации рационального использования имеющихся углеводородных ресурсов. К сожалению, подход рационального использования попутного нефтяного газа стал важным для нашего государства, можно сказать, постфактум, спустя достаточно длительное время, за которое было потеряно значительное количество ценного ресурса и оказано воздействие на окружающую среду. Поэтому в настоящее время подход рационального использования должен быть использован априори, особенно когда рассматриваются такие рискованные альтернативы развития ТЭК, как освоение углеводородных ресурсов арктического шельфа.

Именно возможность добычи углеводородных ресурсов является одним из важнейших драйверов освоения Арктики. На фоне падения уровня самообеспеченности энергоресурсами и прогнозируемого роста спроса на первичные энергоносители в размере 30–40% в течение ближайших 25–30 лет⁵⁹ прогнозы U.S. Geological Survey⁶⁰ и других иностранных организаций дают возможность предположить простой, на первый взгляд, способ решения проблемы потенциального энергодефицита — разрабатывать перспективные нефтегазовые месторождения Арктики. Однако все ли так просто?

Существует проблема недостаточной изученности арктического шельфа. Особенно актуальна данная проблема для России: уровень изученности российской зоны Арктики в десять раз ниже уровня изученности американской Аляски и в двадцать раз ниже уровня изученности Норвежской Арктики⁶¹. Во-вто-

⁵⁸ Вставка подготовлена С. Ю. Михайловой в рамках исследовательского проекта на экономическом факультете МГУ имени М. В. Ломоносова «Эколого-экономические последствия изменения климата для Арктического региона».

⁵⁹ World Energy Outlook 2012. — IEA, 2012.

⁶⁰ Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle. — USGS, 2008.

⁶¹ Совещание «О перспективах освоения ресурсов континентального шельфа России». Москва.

рых, существует целый ряд технологических препятствий освоения Арктики, примерами которых могут служить: работа при низких температурах, негативно воздействующих на здоровье человека, его работоспособность и возможность принимать оперативные решения в критических ситуациях; штормовые условия; вероятность столкновения с опасными айсбергами; условия полярной ночи, затрудняющие обнаружение разливов нефти и их оперативную ликвидацию; отсутствие технологий, позволяющих быстро и эффективно ликвидировать нефтеразливы и др. В-третьих, не менее велики риски экологические, так как способность арктических экосистем к самовосстановлению в разы ниже, чем в других регионах. Так, даже сегодня можно наблюдать следы аварийных нефтеразливов, произошедших севернее Полярного круга более 40 лет назад⁶².

Все указанные риски ведут к росту себестоимости добычи сырья в Арктике, ставя целесообразность подобной добычи под вопрос. Некоторые компании, изначально намеревавшиеся участвовать в разработке отдельных перспективных месторождений, уже отказались от своих планов. Так, после переоценки рисков и связанных с ними затрат, распался альянс «Газпрома», норвежской Statoil и французской Total по освоению крупного Штокмановского газоконденсатного месторождения⁶³. Другим компаниям, таким как Shell и BP, зачастую приходится переносить

сроки реализации очередных этапов своих арктических проектов.

Все это вынуждает задуматься о том, стоит ли осуществлять «поход» в Арктику, и если да, то в каком формате и масштабе? Сегодня довольно очевидным является недостаток комплексных знаний, начиная с оценок арктических богатств, которые нуждаются в уточнении. Например, историческая оценка российских арктических ресурсов в 100 млрд т у. т. берет свое начало еще в 1971 году, когда Министерство геологии СССР решило исследовать запасы на своей территории в ответ на разведанные американцами и норвежцами месторождения в зонах своей юрисдикции. Что немаловажно, данная цифра более 30 лет переходит из отчета в отчет, что говорит о возможно вероятном, условном характере существующих оценок. Поэтому соответствующие научные пробелы важно устранять. С другой стороны, имеем ли мы сейчас необходимые технологии для безопасного бурения и добычи арктических углеводородов, которые бы позволили людям рационально использовать природные богатства Севера, не разрушая при этом хрупкие экосистемы и жизненный уклад коренных малочисленных народов, проживающих в регионе?

С учетом того, что ряд альтернатив арктическому бурению на сегодняшний день еще не использован, возможно, пока что стоит обратить внимание на них. Так, в России

⁶² Разливы нефти. Проблемы, связанные с ликвидацией последствий разливов нефти в арктических морях. — М.: WWF, 2011.

⁶³ Иностранная компания впервые в истории покидает крупный российский проект по разработке нефтяных ресурсов. Эксперт № 33 (815), <http://www.expert.ru/>

есть значительный потенциал для развития энергосберегающих и энергоэффективных технологий⁶⁴. Помимо этого, есть возможность повышения коэффициента извлечения нефти, развития альтернативных источников энергии. Особое внимание стоит уделить развитию газонефтехимии в России, в особенности в свете того, что по поручению Правительства РФ в конце 2011 года был разработан План развития газо- и нефтехимии России до 2030 года. Тот факт, что потребление нефтехимической продукции в России на душу

населения в 2010 году было в 1,5–3 раза ниже по сравнению со среднемировым уровнем, косвенно подтверждает потенциал спроса на газонефтехимическую продукцию в нашей стране. Развитие кластеров, предусмотренных Планом (рис. 16), по заявлению директора Департамента переработки нефти и газа Минэнерго России П.А. Дегтярева, способно дать и ряд социально-экономических эффектов: ежегодный вклад в ВВП около 895 млрд руб., более 69 млрд руб. налоговых поступлений в год и 80 000 новых рабочих мест.

Таблица 9
Издержки добычи и ресурсы углеводородов Арктики

Тип ресурса	Издержки добычи	Потенциальные извлекаемые запасы
Нефть	долл./баррель	млрд баррелей
Конвенциональная	10–40	1800
Дополнительная добыча за счет повышения нефтеотдачи	20–80	500
Глубоководная добыча	40–65	160
Арктическая добыча	40–100	90
Тяжелая нефть, битуминозные пески	40–80	1700
Нефтеносные сланцы	50–100	900
Газ	долл./тыс. м³	трлн м³
Конвенциональный	20–210	55
Неконвенциональный газ: сланцевый, газ плотных пород, угольных пластов	100–320	380
Высокосернистый газ	110–360	220
Арктическая добыча	140–430	50
Глубоководная добыча	180–390	80

Источник: Medium-Term Oil and Gas Markets. — IEA, 2011.

⁶⁴ Pathways to an energy and carbon efficient Russia. Opportunities to increase energy efficiency and reduce greenhouse gas emissions. Summary of findings. — McKinsey & Company, 2009.

Реализация предложенных вариантов может позволить не только выждать время, необходимое для достижения соответствующего уровня научно-технического прогресса, важ-

ного для ведения безопасных работ в Арктике, но и сократить выбросы парниковых газов в атмосферу.

Рисунок 16

Схема расположения на территории России шести кластеров, в рамках которых предлагается развивать нефтегазохимическую отрасль в «Плане-2030»



Источник: «Газонефтехимия — План-2030». По итогам конференции «ГАЗОНЕФТЕХИМИЯ — ПЛАН 2030», Журнал «Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии», № 5 (156) 2012.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Политическая воля в сочетании с нормативно-правовыми актами последних лет определили вектор на снижение уровня сжигания попутного нефтяного газа в России. Благо-

даря Постановлениям Правительства № 7 (2009 г.) и № 1148 (2012 г.), установившим 95%-й норматив использования попутного нефтяного газа и высокие штрафы за сверхнормативное сжигание, для нефтедобывающих компаний сжигать ПНГ на промысловых факелах теперь стало «себе дороже». Тем не менее, снижение уровня сжигания попутного нефтяного газа еще не означает повышение уровня его рационального использования. Несмотря на позитивные изменения, похоже, что на государственном уровне в России ПНГ все еще воспринимается не как ресурс, а как побочный продукт процесса нефтедобычи. В то же время руководства многих развитых и развивающихся нефтедобывающих стран понимают необходимость использования ПНГ именно как ресурса, ресурса для газонефтехимии и экономического развития. Например, такой подход традиционно актуален для США и Канады, он становится все более актуальным для Саудовской Аравии, которая добывает больше нефти, чем наша страна.

В России же использование попутного нефтяного газа для газонефтехимии может быть еще более актуально. Это обусловлено рядом причин, в том числе: ростом значения газового фактора по стране — отношения объема извлечения ПНГ к объему извлечения нефти, необходимостью освоения капиталоемких восточносибирских нефтяных месторождений с высоким содержанием жирных газовых фракций; необходимостью эффективного «безотходного» и глубокого использования всей углеводородной цепочки, инновационного развития нефтегазового сектора, модернизации экономики в целом. Развитие же отечественной газонефтехимии, имеющей большой мультипликативный эффект для экономики, может способствовать импортозамещению, повышению энергоэффективности, снижению негативного воздействия на окружающую среду и здоровье население.

Жесткие санкции за сверхнормативное сжигание ПНГ на факелах способствовали развитию другого направления его использования — использования попутного газа для электрогенерации. С одной стороны, это направление, действительно, является оправданным, так как дает возможность получить определенный эффект от побочного продукта нефтедобычи. С другой стороны, использование ПНГ для электрогенерации, по сути, является тем же сжиганием, в процессе которого уничтожается ценный ресурс. При этом воздействие на окружающую среду и здоровье населения может быть даже выше в связи с более высокой концентрацией выбросов от данного вида использования ПНГ и близостью к среде обитания человека.

Амбициозные задачи развития газонефтехимии на государственном уровне поставлены в рамках Плана развития газо- и нефтехимии 2030. Тем не менее, для его реализации государство должно будет выступать не только в качестве «сурового» регулятора и устанавливать стратегические задачи, но и в качестве основного двигателя газонефтехимии. Как показывает мировой опыт, решение национальных стратегических задач должно обеспечиваться, в первую очередь, именно государством. Руководство страны должно создать приоритет максимального использования всех полезных углеводородных компонентов, и ПНГ в частности, приоритет развития инфраструктуры для переработки, а также учета воздействия на окружающую среду и учета интересов всех участников добычи и переработки ПНГ.

ПРИЛОЖЕНИЯ

А. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ

Перечень законодательных и нормативно-правовых актов, направленных на решение проблемы рационального использования попутного нефтяного газа.

- Федеральный закон № 26 от 09.03.2010 «О внесении изменений в статью 32 Федерального закона «Об электроэнергетике». Внесены поправки в ст. 32 Федерального закона «Об электроэнергетике», которые способствуют приоритетному доступу к Единой национальной электросети объектов по производству электроэнергии, работающих на попутном нефтяном газе и продуктах его переработки.
- Постановлением Правительства РФ от 03.03.2010 № 118, разработанным Минприроды России, было утверждено Положение о подготовке, согласовании и утверждении технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых и иной проектной документации на выполнение работ, связанных с использованием участками недр. Пункты 12 и 13 Положения предусматривают включение в проектную документацию в обязательном порядке мероприятий по обеспечению использования ПНГ.
- Приказ Министерства энергетики РФ, Министерства природных ресурсов и экологии РФ и Федеральной антимонопольной службы от 18.10.2010 № 505/449/582 «О межведомственной комиссии по рассмотрению вопросов, связанных с использованием нефтяного (попутного) газа и доступом к мощностям газотранспортной системы ОАО «Газпром» поставщиков СОГ, получаемого при переработке нефтяного (попутного) газа». Среди поставленных перед Комиссией задач:
 - подготовка предложений и рекомендаций по доступу поставщиков к мощностям газотранспортной системы ОАО «Газпром»;
 - подготовка рекомендаций по реализации программ использования ПНГ нефтегазодобывающих организаций и планов ОАО «Газпром» по использованию газотранспортной системы ОАО «Газпром» в целях их синхронизации;
 - подготовка предложений по обеспечению взаимодействия государства, поставщиков и организаций, входящих в структуру ОАО «Газпром», в части соблюдения интересов указанных лиц при транспортировке СОГ;
 - подготовка заключений о технической возможности доступа поставщиков, в том числе по заявлениям о необоснованном отказе в доступе к мощностям газотранспортной системы ОАО «Газпром».

- Проект Федерального закона № 454850–5 «Об использовании попутного нефтяного газа и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» внесен представителями Совета Федерации ФС РФ и депутатами Государственной Думы ФС РФ⁶⁵ — с 2011 года находится на рассмотрении. Следует отметить, что для решения проблемы сжигания ПНГ неоднократно разрабатывались законопроекты, однако все они оказались безуспешными. Так, в 2009 году разработанный проект Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам эффективного использования нефтяного (попутного) газа» был внесен в Государственную Думу, но затем был отозван по инициативе субъекта права законодательной инициативы.
- С 2011 года Федеральное агентство по недропользованию при подготовке лицензионных соглашений по вновь выданным и актуализируемым лицензиям включает требование по использованию ПНГ, чтобы обеспечить достижение целевого показателя сжигания ПНГ в размере 95%.
- В 2011 году утверждена Генеральная схема развития нефтяной отрасли до 2020 года. Согласно целевому профилю добычи нефти, добыча ПНГ будет увеличиваться в связи с ухудшением структуры запасов и повышением газового фактора и к 2020 году составит 70 млрд м³, а реализация запланированных нефтяными компаниями проектов позволит довести уровень полезного использования ПНГ до 95% к 2014 году.
- 4 декабря 2012 года Президентом РФ был подписан закон, предусматривающий первоочередной допуск к свободным мощностям газотранспортных и газораспределительных сетей поставщиков отбензиненного сухого газа, получаемого из ПНГ. Соответствующие поправки внесены в закон «О газоснабжении в РФ» и вступили в силу с 1 января 2013 года. По мнению разработчика закона, Минэнерго России, его принятие будет способствовать сокращению выбросов вредных загрязняющих веществ, образующихся при сжигании попутного нефтяного газа, а также развитию газотранспортной системы.
- В целях стимулирования внедрения технологии сайклинг-процесса при добыче газового конденсата на заседании 20 мая 2011 года Госдума приняла в третьем чтении правительственные поправки в статью 342 второй части Налогового кодекса РФ, обнуляющие ставку НДС при добыче природного газа в отношении объемов, закачиваемых обратно в пласт для поддержания давления⁶⁶.

⁶⁵ Рыжков Н., Жамбалнимбуев Б.-Ж. Не сжигать, а использовать! //Российская Федерация сегодня — www.russia-today.ru, № 11/2010.

⁶⁶ Внесены изменения в статью 342 части второй Налогового кодекса // Новости от 4 июня 2011 года. Официальный сайт Президента России — <http://www.kremlin.ru/acts/11456>.

Б. ХРОНОЛОГИЯ ПУБЛИЧНЫХ ЗАЯВЛЕНИЙ ПЕРВЫХ ЛИЦ СТРАНЫ⁶⁸

«...Сегодня в России на нефтяных промыслах сжигается, по самым минимальным оценкам, более 20 млрд м³ попутного газа в год. Такое расточительство недопустимо. Тем более что во всем мире уже давно известна и действует система мер, доказавшая свою эффективность. Надо незамедлительно создать соответствующую систему учета, увеличить экологические штрафы, а также ужесточить лицензионные требования к недропользователям...»

*В.В. Путин
Послание Федеральному Собранию РФ,
26 апреля 2007 года*

«...Вопиющим фактом, примером неэффективного использования энергоресурсов остается сжигание попутного газа. Загрязняется окружающая среда, и десятки миллиардов рублей превращаются в дым. Правительство еще раз недавно обратилось к этой теме и обещало покончить с этим безобразием. Действовать нужно решительно и быстро и никаких отговорок от добывающих компаний не принимать».

*Д.А. Медведев
Послание Федеральному Собранию РФ,
12 ноября 2009 года*

«...Хотел бы отметить одну вещь, <...> что <...> все красивые и правильные слова, которые обычно по экологии произносятся вслух, ничего не стоят, если они не воплотятся в конкретную государственную и, самое главное, бизнес-поддержку инновационных проектов экологической направленности. Вот это задача, которая стоит сегодня в качестве главной».

*Д.А. Медведев
Заседание Комиссии по модернизации и технологическому развитию
экономики России, 27 июня 2011 года*

«...В 2011 году было получено 66 млрд м³ попутного нефтяного газа, из этого объема лишь порядка 75% используется полезно, а остальная часть попросту сжигается. Использование попутного нефтяного газа — это и тепло, и энергия, и ценные химические продукты, в конце концов, и увеличение экспортного потенциала России».

*В.В. Путин
Заседание Президиума Правительства РФ,
29 марта 2012 года*

«...По-прежнему, несмотря на уже принимаемые меры, значительная часть этого ресурса используется нерационально, имею в виду попутный газ. Около четверти добываемых объемов просто сжигается в факелах. 24,6 процента, или 16,2 миллиарда кубических метров. Страшно сказать, это больше, чем потребление некоторых европейских стран в год».

*В.В. Путин
Заседание Комиссии по вопросам стратегии развития ТЭК
и экологической безопасности,
23 октября 2012 года*

⁶⁸ Официальный сайт Президента России — www.kremlin.ru.

В. ПРОЕКТЫ СОВМЕСТНОГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПНГ

№ п\п	Наименование инвестора (заявителя) проекта	Сведения о проекте (заявке)	Статус проекта (заявки)	Решение об утверждении проекта другой стороной	Планируемый объем сокращения выбросов, т CO ₂ экв.	Срок реализации проекта
1	ОАО «Самотлорнефтегаз»	Сбор газа на Самотлорском месторождении, проектная документация	Утвержден приказом МЭР от 23.07.10 № 326	Утвержден, Франция, решение об утверждении	846 246	2009–2012
2	ОАО «Газпром нефть»	Проект совместного осуществления на Еты-Пуровском месторождении	Утвержден приказом МЭР от 23.07.10 № 326	Утвержден, Япония	3 109 867	2009–2012
3	ОАО «НК «Роснефть»	Утилизация попутного нефтяного газа на Комсомольском месторождении	Утвержден приказом МЭР от 23.07.10 № 326	—	4 000 000	2010–2012
4	ОАО «РИ-ТЭК»	Утилизация попутного нефтяного газа на Восточно-Перевальном нефтяном месторождении	Утвержден приказом МЭР от 23.07.10 № 326	Утвержден, Швейцария	311 610	2008–2012
5	ОАО «РИ-ТЭК»	Утилизация попутного нефтяного газа на Средне-Хулымском нефтяном месторождении	Утвержден приказом МЭР от 23.07.10 № 326	Утвержден, Швейцария	526 114	2009–2012
6	ОАО «СИБУР Холдинг»	Проект по переработке попутного нефтяного газа на Южно-Балыкском газоперерабатывающем комплексе (первая фаза)	Утвержден приказом МЭР от 23.07.10 № 326	Утвержден, Великобритания	740 000	2009–2012
7	ОАО «НК «Роснефть»	Утилизация попутного нефтяного газа Харампурской группы месторождений компании ОАО «НК «Роснефть»	Утвержден приказом МЭР от 30.12.10 № 709	—	1 500 000	2011–2012
8	ОАО «РИ-ТЭК»	Утилизация попутного нефтяного газа на Сергинском нефтяном месторождении	Утвержден приказом МЭР от 30.12.10 № 709	Утвержден, Швейцария	107 876	2009–2012
9	ОАО «СИБУР Холдинг»	Проект по переработке попутного нефтяного газа на Южно-Балыкском газоперерабатывающем комплексе (вторая фаза)	Утвержден приказом МЭР от 30.12.10 № 709	Утвержден, Великобритания	7 157 239	2009–2012

№ п/п	Наименование инвестора (заявителя) проекта	Сведения о проекте (заявке)	Статус проекта (заявки)	Решение об утверждении проекта другой стороной	Планируемый объем сокращения выбросов, т CO ₂ экв.	Срок реализации проекта
10	ОАО «Сургутнефтегаз»	Строительство газотурбинных электростанций для утилизации нефтяного попутного газа на 13 нефтяных месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» в Ханты-Мансийском автономном округе, Российская Федерация	Утвержден приказом МЭР от 09.12.11 № 722	Утвержден, Великобритания	8 334 300	2008–2012
11	ООО «Газпром добыча Уренгой»	Полезная утилизация попутного нефтяного газа на Уренгойском нефтегазоконденсатном месторождении, Российская Федерация	Утвержден приказом МЭР от 20.01.12 № 20	–	6 159 242	2009–2012
12	ОАО «НК «Роснефть»	Сокращение факельного сжигания попутного нефтяного газа и производство электроэнергии на Хасырейском нефтяном месторождении	Утвержден приказом МЭР от 12.03.12 № 112	Утвержден, Нидерланды	711 277	2008–2012
13	ОАО «НК «Роснефть»	Утилизация попутного нефтяного газа на Приобском месторождении ОАО «НК «Роснефть»	Утвержден приказом МЭР от 12.03.12 № 112	Утвержден, Нидерланды	3 900 810	2008–2012
14	ОАО «Газпромнефть-ННГ»	Полезная утилизация попутного нефтяного газа (ПНГ) Сугмутского нефтяного месторождения ОАО «Ноябрьск-ННГ» с учетом эффективного использования ПНГ Романовского нефтяного месторождения	Утвержден приказом МЭР от 12.03.12 № 112	Утвержден, Швейцария	2 710 960	2008–2012
15	ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»	Полезная утилизация попутного нефтяного газа Ярайнерского нефтяного месторождения ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»	Утвержден приказом МЭР от 12.03.12 № 112	Утвержден, Швейцария	1 242 214	2008–2012
16	ООО «Пермнефтегазпереработка»	Утилизация попутного нефтяного газа с Верхнекамских нефтяных месторождений, ООО «Пермнефтегазпереработка», г. Пермь, Российская Федерация	Утвержден приказом МЭР от 12.03.12 № 112	–	379 189	2011–2012
17	ЗАО «Югра-ГазПроект-синг»	Утилизация попутного нефтяного газа с Западно-Салымского и Нижне-Шапшинского месторождений, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Россия	Утвержден приказом МЭР от 16.03.12 № 131	–	738 402	2010–2012

№ п/п	Наименование инвестора (заявителя) проекта	Сведения о проекте (заявке)	Статус проекта (заявки)	Решение об утверждении проекта другой стороной	Планируемый объем сокращения выбросов, т CO ₂ экв.	Срок реализации проекта
18	ООО «Нарьянмарнефтегаз»	Очистка попутного нефтяного газа для последующего использования на Южно-Хыльчуйском месторождении ООО «Нарьянмарнефтегаз», Российская Федерация	Утвержден приказом МЭР от 13.04.12 № 211	–	1 615 111	2009–2012
19	ОАО «Нижневартовское нефтегазодобывающее предприятие»	Сбор попутного нефтяного газа на Хохряковском месторождении	Утвержден приказом МЭР от 16.05.12 № 277	–	3 105 001	2008–2012
20	ООО «Иркутская нефтяная компания»	Утилизация попутного нефтяного газа на Ярактинском месторождении, Иркутская область, Россия	Утвержден приказом МЭР от 16.05.12 № 277	Утвержден, Нидерланды	588 349	2011–2012
21	ОАО «Сургутнефтегаз»	Строительство газопоршневых электростанций для утилизации нефтяного попутного газа на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» в Ханты-Мансийском автономном округе	Утвержден приказом МЭР от 16.05.12 № 277	–	679 153	2008–2012
22	ОАО «Сургутнефтегаз»	Утилизация попутного нефтяного газа на Талаканском нефтегазоконденсатном месторождении, Российская Федерация	Утвержден приказом МЭР от 16.05.12 № 277	–	2 333 572	2010–2012
23	ОАО «Газпром нефть»	Полезная утилизация попутного нефтяного газа на Салымских месторождениях, Тюменская область, Российская Федерация	Утвержден приказом МЭР от 16.05.12 № 277	–	2 309 581	2008–2012
24	ОАО «ТНК-ВР Менеджмент»	Утилизация попутного нефтяного газа на месторождениях обществ, входящих в Группу компаний ТНК-ВР (Оренбургская область)	Утвержден приказом МЭР от 16.05.12 № 277	–	3 852 922	2008–2012
25	ОАО «ТНК-ВР Менеджмент»	Утилизация попутного нефтяного газа на месторождениях обществ, входящих в Группу компаний ТНК-ВР (Западная Сибирь)	Утвержден приказом МЭР от 16.05.12 № 277	–	61 816 593	2008–2012

Источник: Официальный сайт Сбербанка России, www.sbrf.ru — раздел «Углеродное финансирование».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Литература

1. Андрейкина Л. В. Состав, свойства и переработка попутных нефтяных газов месторождений Западной Сибири. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. — Уфа, 2005. http://www.ogbus.ru/authors/Andreykina/Andreykina_1.pdf
2. Андрианов В. Газохимия ГАЗПРОМА: из обузы в приоритеты? // Нефтегазовая Вертикаль, 2013, № 3. <http://www.ngv.ru/upload/iblock/53f/53f11a357fa4c372b21bb9138e460322.pdf>
3. Артемьева А. А. Анализ характера влияния нефтедобычи на здоровье населения Удмуртии // Вестник УдмГУ, Сер. Науки о Земле, 2006, № 11. http://vestnik.udsu.ru/2006/2006-11/vuu_06_11_01.pdf
4. Атапаева Е. Этиленовый бум вслед за сланцевым? // Нефтегазовая Вертикаль, 2013, № 03. <http://www.ngv.ru/upload/iblock/c75/c758fb77ca36fda7b8285eedf3a3bcf.pdf>
5. Безносиков В. А., Лодыгин Е. Д., Кондратенко Б. М. Экологическая оценка почв в районе эксплуатации нефтяных месторождений в условиях севера. // Экология, 2004, № 3.
6. Бобылев С. Н., Сидоренко В. Н., Сафонов Ю. В., Авалиани С. Л., Струкова Е. Б., Голуб А. А. Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды. — М., 2002. http://kafep.narod.ru/Macro_Eval_Health.pdf
7. Буданцев Л. Ю. Антропогенная динамика растительного покрова Арктики и Субарктики: принципы и методы изучения. — СПб., 1995.
8. Бушуев В. В., Соловьянов А. А., Журавлев В. Г., Чернегов Ю. А. Мониторинг и проектирование эффективных технологий топливно-энергетического комплекса. — М.: ВНИИОЭНГ, 1995.
9. Быстрых В. В., Боев В. М., Зебзеев В. В., Перепелкин С. В., Музалев О. В., Горлов А. В., Чевычелова Н. А., Карпов А. И., Борщук Е. Л. Комплексная гигиеническая оценка накопления поллютантов атмосферного воздуха в депонирующих средах в зоне воздействия газового комплекса. Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. — Нижневартовск, 2000.
10. Виницкий М. М., Соловьянов А. А., Макаров А. А. и др. Управление научно-техническим прогрессом в ТЭК. — М.: Новая концепция, 1995.
11. Гладченко А. ПНГ — Между экологией и экономикой. Интервью с Антоном Гладченко, руководителем дирекции по газу и энергетике ОАО «Газпром нефть». // Нефтегазовая Вертикаль, 2013, № 01. <http://www.ngv.ru/upload/iblock/c58/c58751836e3be61c8019ee794de1b5bd.pdf>
12. Гольдберг В. П. Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия. — М.: Наука, 2001.
13. Горбачев Д. О. Обоснование требований по обеспечению радиационной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса. // Вестник СамГУ, Естественно-научная серия, 2006, № 09.
14. Гурьева Л. В. Оценка воздействия продуктов сжигания попутного нефтяного газа на здоровье населения. // В мире научных открытий, 2010, № 6–1.
15. Давыдова С. Л. Экотоксикология нефти и здоровье человека. // Энергия: экономика, техника, экология, 2006, № 07.
16. Давыдова С. Л., Тагасов В. И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. — М.: РУДН., 2004.
17. Давыдова С. Л., Тагасов В. И. Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. — М.: РУДН, 2006.
18. Еремин Н. А., Кондратюк А. К., Еремин А. Н. Ресурсная база нефти и газа арктического шельфа России. Институт проблем нефти и газа РАН, 2009. <http://oilgasjournal.ru/2009-1/3-rubric/eremin.pdf>
19. Захаров А. И., Гаркунов Г. А., Чижов Б. Е. Виды и масштабы воздействий нефтедобывающей промышленности на лесной фонд Ханты-Мансийского автономного округа. // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири, 1998, № 06.
20. Иванова Е. А., Сафаров Р. Р. Утилизация попутного нефтяного газа — основная проблема комплексного освоения нефтяных месторождений. // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2002, № 03.

21. Карамова Л. М. Нефть и здоровье. — Уфа, 1993.
22. Книжников А. Ю., Пусенкова Н. Н. Проблемы и перспективы использования нефтяного попутного газа в России // Ежегодный обзор. Вып. 1. — М., 2009. <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/337>
23. Коржубаев А. Г., Ламерт Д. А., Эдер Л. В. Проблемы и перспективы эффективного использования попутного нефтяного газа в России. // Бурение и нефть, 2012, № 04.
24. Конышев В., Сергунин А. Арктическое направление внешней политики России. Проблемы и перспективы, 2011. http://www.rau.su/observer/N3_2011/013_020.pdf
25. Костин А. А. Популярная нефтехимия. Увлекательный мир химических процессов. — М.: Ломоносовъ, 2013. <http://www.sibur.ru/upload/iblock/430/43087227c88a87cf3a73f7dc2c202795.pdf>
26. Крюков В. А. Организационно-финансовый реинжиниринг проектов освоения нефтегазовых ресурсов Восточной Сибири. Открытый семинар «Экономические проблемы энергетического комплекса» // Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, 19 июня 2012 года. <http://www.ecfor.ru/pdf.php?id=seminar/energo/z131>
27. Крюков В. А., Силкин В. Ю., Токарев А. Н., Шмат В. В. Как потушить факелы на нефтепромыслах? Институциональный анализ условий комплексного использования углеводородов (на примере попутного нефтяного газа). — Новосибирск: ИОЭПП СО РАН, 2008.
28. Лобовиков Н. Н., Акульшина Н. П. Технология биологической рекультивации нарушенных земель на Европейском Севере. — Сыктывкар, 1990.
29. Маганов Р. У., Макарова М. Ю. и др. Природоохранные работы на предприятиях нефтегазового комплекса. Ч. 1. Рекультивация загрязненных нефтью земель в Усинском районе Республики Коми. — Сыктывкар: Научный центр УроРАН, 2006.
30. Макеев В. М. Ненецкий автономный округ. Современное состояние и перспективы развития. — СПб: Государственная полярная академия, 2005.
31. Московченко Д. В. Нефтегазодобыча и окружающая среда (эколого-геохимический анализ Тюменской области). — Новосибирск: Наука, 1998.
32. Оборин А. А. Нефтезагрязненные биогеоценозы (Процессы образования, научные основы восстановления, медико-экологические проблемы). — Пермь: УрО РАН, Перм. гос. ун-т, 2008.
33. Овсянников А. Е., Иванова В. В. Оценка ущерба при сжигании попутного газа (на основе натурных обследований территории Харьягинского месторождения в 2007–2009 гг.) // Доклад ФГУП ВНИИ-Океангеология.
34. Пиковский Ю. И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. — М.: МГУ, 1993.
35. Пиковский Ю. И., Геннадиев А. Н., Чернянский С. С., Сахаров Г. Н. Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами. // Почвоведение, 2003, № 09.
36. Рапута В. Ф., Смоляков Б. С., Куценогий К. П. Оценка содержания нитратов и сульфатов в снегу окрестностей нефтегазового факела. // Сибирский экологический журнал, 2000, № 01.
37. Рыжков Н., Жамбалнимбуев Б.-Ж. Не сжигать, а использовать! // Российская Федерация сегодня, 2010, № 11.
38. Саенко В. В. Нефтяная промышленность России: сценарии сбалансированного развития. Открытый семинар «Экономические проблемы энергетического комплекса». // Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, заседание от 29 мая 2012 года. <http://www.ecfor.ru/pdf.php?id=seminar/energo/z130>
39. Седых В. Н. Парадоксы в решении экологических проблем Западной Сибири. — Новосибирск: Наука, 2005.
40. Середина В. П., Андреева Т. А., Алексеева Т. П., Бурмистрова Т. И., Терещенко Н. Н. Нефтезагрязненные почвы: свойства и рекультивация. — Томск: ТПУ, 2006.
41. Славинская Л. Газохимия: издержки стратегии. // Нефтегазовая Вертикаль, 2013, № 03. <http://www.ngv.ru/upload/iblock/bd3/bd3adfe0f85c1f7cd163965870f8bc9f.pdf>
42. Солнцева Н. П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998.

43. Солнцева Н.П., Пиковский Ю.И., Никифорова Е.М. и др. Проблемы загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами: геохимия, экология, рекультивация. // Докл. симп. VII дел. съезда ВОП. Ч. 6. Ташкент: Мехмат, 1985.
44. Соловьянов А.А. Стратегия использования попутного нефтяного газа в Российской Федерации. / А.А. Соловьянов, Н.Н. Андреева, В.А. Крюков, К.Г. Лятс. Российское газовое общество, ЗАО «Редакция газеты «Кворум». — М., 2008.
45. Тимашева Г.В., Бадамшина Г.Г., Гимранова Г.Г. Сравнительная оценка биохимических показателей состояния здоровья работников производств, связанных с добычей и переработкой нефти. // Пермский медицинский журнал, 2010, Том. 27, № 05.
46. Токарева О.С. Оценка воздействия факельного сжигания попутного газа на нефтедобывающих предприятиях на природную среду таежной зоны Сибири. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. — Томск, 2006.
47. Хазова Т. Нефтегазохимия — главное инновационное направление России. Интервью с Тамарой Хазовой, директором департамента аналитики компании «Альянс-Аналитика». // Нефтегазовая Вертикаль, 2013, № 4. <http://www.ngv.ru/upload/iblock/1fo/1fo3be4466c9e3fdb131538dd4f22dff.pdf>
48. Чижов Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа. — Тюмень: Изд-во Ю. Мандрики, 1998.
49. Шаповалов А. Протокол упущенных возможностей. // Приложение к газете «Коммерсантъ», 2009, № 228/П (4283), 07.12. <http://www.kommersant.ru/doc/1284665>
50. Юлкин М.А. Снижение выбросов парниковых газов в промышленности России: проблемы и решения. Презентация, Москва, 8 ноября 2012 года. http://ccgs.ru/publications/presentations/_download/ER_in_Russian_Industry.pdf
51. Газонефтехимия — План-2030. По итогам конференции «ГАЗОНЕФТЕХИМИЯ — ПЛАН 2030». // Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии, 2012, № 5 (156).
52. Запуск производства ПВХ на РусВиниле анонсирован на 2014 год. // ОКНАМЕДИА. Портал о пластиковых окнах, 13.12.2012. <http://www.oknamedia.ru/spage-publish/section-news/detail-35492.html>
53. Нам пластики строить и жить помогают. Пластики в строительной индустрии стран СНГ. // Евразийский химический рынок. Международный деловой журнал, Январь 2013, № 1 (100). http://www.chemmarket.info/files/demo_articles/ECM_article_1360170661.pdf
54. Российская Федерация сократила импорт ПВХ—С. // ОКНАМЕДИА. Портал о пластиковых окнах, 17.12.2012. <http://www.oknamedia.ru/spage-publish/section-news/detail-35512.html>

Интернет-источники

1. ccgs.ru — официальный сайт компании «СиСиДжиЭс».
2. ecoinfo.ru — официальный сайт ОАО «Федеральный центр геоэкологических систем «Экология».
3. gazsertec.ru — официальный сайт российской инжиниринговой компании ООО «Газсертэк».
4. gks.ru — официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.
5. ji.unfccc.int — официальный сайт Рамочной конвенции ООН об изменении климата.
6. minenergo.gov.ru — официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации.
7. mnr.gov.ru. — официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ.
8. newchemistry.ru — Аналитический портал химической промышленности.
9. rg.ru — «Российская газета».
10. rgo.ru — официальный сайт Русского географического общества.
11. rostehexpertiza.ru — официальный сайт НО Ассоциация «Ростехэкспертиза».
12. grn.gov.ru — официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования.
13. rupec.ru — Информационно-аналитический центр RUPEC.
14. sbrf.ru — официальный сайт Сбербанка России.
15. state.kremlin.ru — официальный сайт Президента РФ.
16. worldbank.org — официальный сайт Всемирного банка.

Доклады, отчеты и другие источники

1. Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle. — USGS, 2008. <http://pubs.usgs.gov/fs/2008/3049/fs2008-3049.pdf>
2. Pathways to an energy and carbon efficient Russia. Opportunities to increase energy efficiency and reduce greenhouse gas emissions. Summary of findings. — McKinsey & Company, 2009 http://www.mckinsey.it/storage/first/uploadfile/attach/141678/file/russian_cost_curve_summary.pdf
3. Using Russia's Associated Gas. Prepared for the Global Gas Flaring Reduction Partnership and the World Bank By PFC Energy. December 10, 2007. http://siteresources.worldbank.org/INTGGFR/Resources/pfc_energy_report.pdf
4. World Energy Outlook 2012. — IEA, 2012. <http://www.worldenergyoutlook.org/>
5. Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии в РФ. Библиотека Института современного развития. — М.: Экон-информ, 2011. <http://www.insor-russia.ru/files/Neftegas.pdf>
6. К экономике устойчивого развития: взгляд из России. Доклад подготовлен к конференции Trilogue Salzburg 2012 с использованием аналитических материалов ИНСОР и работы «Обретение будущего. Стратегия 2012. Конспект», ИНСОР, 2012.
7. Доклад «О надзорной деятельности в области охраны окружающей среды, экологических проблемах нефтегазодобывающей промышленности» Амирханова А. М. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования — www.rpn.gov.
8. Доклад представителя Министерства природных ресурсов и экологии РФ «Стимулирование сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» на Четвертой Международной конференции CREON Energy «Попутный нефтяной газ 2013». Москва, 26 марта 2013 года.
9. Инновационные технологии переработки и использования попутного нефтяного газа. // Научно-экспертный совет при председателе Совета Федерации Федерального Собрания РФ. Сборник материалов. Под ред. Бузника В. М. — М., 2010. <http://council.gov.ru/media/files/41d44f2440732196a94f.pdf>
10. Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. UNEP/IUC, 1998.
11. Комплексная экономическая оценка биологических ресурсов территории оленьих пастбищ СРО «Я'ЕРВ» Ненецкого автономного округа, 2004.
12. Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании попутного нефтяного газа на факельных установках. — СПб.: НИИ Атмосфера, 1997.
13. Оценка эколого-экономического эффекта от реализации проекта Федерального закона № 454850-5 «Об использовании попутного нефтяного газа и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Экспертный доклад Российского газового общества. — М., 2011.
14. План развития газо- и нефтехимии России на период до 2030 года. Министерство энергетики РФ, 2012.
15. Постановление от 08.11.2012 № 1148 «Об особенностях исчисления платы за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа».
16. Приказы Министерства экономического развития РФ от 20.01.2012 № 20, от 12.03.2012 № 112, от 16.03.2012 № 131, от 13.04.2012 № 211, от 16.05.2012 № 277.
17. Приказы Министерства экономического развития РФ от 09.12.2011 № 722 и от 27.12.2011 № 768.
18. Проблемы утилизации нефтяного газа и оптимальные направления его использования. Энергоэффективность // Материалы XXV Всероссийского межотраслевого совещания (Геленджик, 27 сентября — 1 октября 2011 г.). «НИПИГазпереработка». Краснодар, 2012. http://www.kragaz.ru/upload/actions/2011/Sborniq_docladov/Sborniq_Optimal_Napravleniya.pdf
19. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года, ИНЭИ РАН, 2013 <http://ineiran.ru/articles/prognoz-2040.pdf>
20. Производство и переработка попутного нефтяного газа в России в 2012 году // Аналитический отчет отраслевого информационно-аналитического центра RUPEC.

21. Разливы нефти. Проблемы, связанные с ликвидацией последствий разливов нефти в арктических морях. — М.: WWF, 2011.
22. Рамочная конвенция ООН по изменению климата, UNEP/IUC, 1992.
23. Рано умирать. Проблемы высокого уровня заболеваемости и преждевременной смертности от инфекционных заболеваний и травм в Российской Федерации и пути их решения // Всемирный банк, 2005.
24. Рекультивация земель лесного фонда, подвергшихся нефтяным загрязнениям // ВНИИЛМ, 2004.
25. Сжигание нефтяного попутного газа — решим проблему вместе. — WWF.
http://www.wwf.ru/about/what_we_do/oil/casingheadgas
26. Совещание «О перспективах освоения ресурсов континентального шельфа России». Москва.
<http://government.ru/docs/22397>
27. Сохранение энергии. Нефтехимия для энергосбережения. — М.: RPI, СИБУР, 2011.
28. Утилизация попутного нефтяного газа: проблема 2012. — М.: Энергетический центр СКОЛКОВО, 2012. http://energy.skolkovo.ru/upload/medialibrary/3ob/SEneC_APG_Utilization.pdf
29. Энергоэффективность в России: скрытый резерв. — М.: Всемирный банк, 2009.
http://www.cenef.ru/file/FINAL_EE_report_rus.pdf



Миссия WWF
Остановить деградацию естественной среды планеты для достижения
гармонии человека и природы.

www.wwf.ru