

А.Е.ЧЕРЕПОВИЦЫН, д-р экон. наук, профессор, alekseicherepov@inbox.ru

Т.Ю.ЖАРОВА, аспирантка, tanushka1320@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

A.E.CHEREPOVITSYN, Dr. in econ. sc, professor, alekseicherepov@inbox.ru

T.Y.GAROVA, post-graduate student, tanushka1320@yandex.ru

Saint Petersburg State Mining Institute (Technical University)

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПО УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА (В УСЛОВИЯХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

Проанализированы данные об утилизации попутного нефтяного газа по 41 лицензионному участку, которые разрабатываются в Томской области. Исследован мировой и отечественный опыт утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ). Рассмотрены основные направления повышения степени утилизации и критерии выбора использования ПНГ. Предложен экономически целесообразный вариант утилизации попутного нефтяного газа.

Ключевые слова попутный нефтяной газ (ПНГ), экономическая эффективность, Томская область, утилизация, государственное регулирование, экологические проблемы.

ANALYSIS OF ECONOMIC EFFECTIVENESS OF TECHNOLOGIES ASSOCIATED PETROLEUM GAS UTILIZATION (IN CONDITIONS OF TOMSK REGION)

Data of utilization of associated petroleum gas according to information of 41 license dale, which exploiting in Tomsk region are analyzed. Analysis of world and domestic experience of associated petroleum gas utilization is carried out. The main direction of rise utilization's level and criteria of choice associated petroleum gas use are considered. Most economic effectiveness variant of Associated petroleum gas utilization is proposed.

Key words: associated petroleum gas, economic effectiveness, Tomsk region, utilization, state regulation, environmental problems.

Одной из серьезных экологических и экономических проблем, стоящих сегодня перед российским государством и недропользователями, является проблема утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ). Актуальность проблемы утилизации ПНГ во многом связана с изменением законодательной базы процесса регулирования загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа. Так, в 2009 г. вышло постановление Правительства Российской Федерации, запрещающее с 2012 г. сжигать на месторождениях ПНГ и обязывающее его утилизировать на 95 % [4].

Кроме того, отечественные компании обязаны соблюдать требования Киотского протокола и мировых принципов Концепции устойчивого развития,

По данным Минприроды РФ, на территории России зарегистрировано 1200 нефтегазоконденсатных месторождений, где добывается 60 млрд м³ ПНГ в год, причем 47 % ПНГ списывается на технологические потери или используется на нужды промыслов, 27 % направляется на переработку на газоперерабатывающие заводы (ГПЗ), 26 % сжигается в факелах. Таким образом, в факелах сгорает свыше 20 млрд м³ ПНГ [1, 2].

Однако данные спутниковой съемки, проведенной по заказу возглавляемого Всемирным банком Государственно-частного партнерства в целях сокращения факельного сжигания газа (GGFR), свидетельствуют о том, что официальная статистика об объемах сжигаемого газа в России занижена и реальный объем сжигаемого ПНГ составляет около 50 млрд м³, что ставит Россию на первое место по этому показателю.

Упущенная выгода от каждого не вовлеченного в сферу переработки 1 млрд м³ попутного газа эквивалентна потере товарной массы на сумму 270 млн долларов. При этом потери бюджета составляют около 35 млн долларов. По оценкам компании «Метапроцесс», рациональное использование сжигаемого ПНГ позволило бы ежегодно получать 16,7 млн т метанола, или 12,5 млн т синтетической нефти, или 70 тыс. ГВт электроэнергии, или 5,5 млн т олефинов. По подсчетам Минприроды, суммарный эффект от переработки попутного нефтяного газа мог бы составить 362 млрд руб. в год. В настоящее время ежегодно экономические потери от сжигания попутного нефтяного газа в России оцениваются в 139,2 млрд руб. Велики потери, связанные с недополучением более дорогостоящей продукции на предприятиях газохимической промышленности, в том числе продукции, которая может быть экспортирована в другие страны.

Попутный нефтяной газ - это газ, растворенный в нефти. При сепарации нефти на пунктах сбора и подготовки попутный нефтяной газ отделяется и далее сжигается в факеле или используется как топливо и ценное нефтехимическое сырье. Возможности применения ПНГ значительно шире, чем природного газа, так как химический состав его богаче. В ПНГ содержится меньше метана, чем в природном газе, но значительно больше гомологов метана. Чтобы использовать ПНГ более рационально, его разделяют на фракции узкого состава. После разделения получают газовый бензин и этан, которые используются в нефтехимии, пропан-бутановую фракцию и сухой газ (метан). Потребность в пропан-бутановой фракции как автомобильном топливе на внутреннем

рынке с каждым годом растет. За последние 15 лет среднегодовой темп роста достиг 3,6 % в год. К тому же с экологической точки зрения использование газомоторного топлива предпочтительнее, так как снижает выброс загрязняющих веществ в атмосферу.

При газохимической переработке попутного нефтяного газа получают разные виды продукции. ПНГ является наиболее предпочтительным сырьем для полимерной продукции. Потребление всех основных полимеров в России растет в среднем на 10% в год. Большой интерес вызывает выпуск тех полимеров, которые полностью или почти полностью импортируются в Россию: поликарбонатов и полиэтилентерефталатов (ПЭТФ). Однако перед полимерной промышленностью, равно, как и перед всей нефтехимией, остро стоит вопрос об обеспечении сырьем. Необходимо отметить, что сырьем для полимерных предприятий являются не первичные углеводороды, а некоторые ключевые продукты-мономеры их переработки: стирол, этилен, пропилен и т.д. Избытка на рынке этих мономеров, за исключением стирола, не наблюдается. Для увеличения их производства необходимо направлять в пиролизные печи больше углеводородного сырья, однако сейчас применяются лишь несколько видов углеводородного сырья. Одно из лучших - это попутный нефтяной газ, точнее, получаемая из него пропан-бутановая смесь.

Кроме того, удовлетворив возрастающий спрос на полимерную продукцию можно наладить производство пластмассовых товаров повседневного спроса, оживив средний и малый бизнес, создав качественную импортозамещающую продукцию, новые рабочие места, что особенно важно в современных экономических условиях.

Стоит отметить, что проблема утилизации попутного нефтяного газа для России является давней проблемой. Еще в СССР была создана сеть трубопроводного транспорта по сбору и транспортировке ПНГ на газоперерабатывающие заводы. Однако эта мера эффективна лишь при большом уровне добычи ПНГ; для маленьких месторождений строительство и поддержание трубопроводной системы не рентабельны. При

планово-хозяйственной системе, существовавшей в СССР, ПНГ транспортировался на нефтехимические комбинаты (НХК) и перерабатывался. Сегодня НХК в среднем по России загружены не более 60% при том, что сырье для переработки сжигается на факелах [5].

В постановлении Правительства РФ от 8 января 2009 г. «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» закреплён целевой показатель сжигания ПНГ на факельных установках на 2012 г. и последующие годы в объеме не более 5 % от объема добытого попутного нефтяного газа и увеличен размер платы за выбросы вредных (загрязняющих) веществ, образующихся при сжигании попутного нефтяного газа на факельных установках. Так, при наличии приборов измерения выбросов ПНГ размер штрафа за 1000 м³ будет составлять 1000 руб., а при отсутствии 1500 руб. [4].

Утилизация попутного газа позволит сократить объемы вредных выбросов в окружающую среду и снизить ущерб для здоровья населения. Сжигание ПНГ на месторождениях опасно для здоровья, так как в воздухе образуются токсичные вещества, которые абсорбируются растениями и могут попасть в пищевую цепь. Вредные металлы, содержащиеся в выбросах, могут стать причиной раковых заболеваний, врожденных пороков, заболеваний крови и центральной нервной системы. Выбросы CO₂ в России в 2009 г. из-за сжигания ПНГ составили 90 млн т. Статистические данные по Тюменской области, основному нефтегазодобывающему региону России, свидетельствуют, что за все время эксплуатации нефтяных месторождений сожжено около 225 млрд м³ попутного газа, а в окружающую среду поступило более 20 млн т загрязняющих веществ. Заболеваемость населения области по многим классам болезней выше общероссийских показателей и по Западно-Сибирскому району в целом; очень высоки показатели по болезням органов дыхания.

На территории Томской области ежегодно добывается свыше 2 млрд м³ попутного неф-

тяного газа, при этом объем утилизации по всем разрабатываемым лицензионным участкам составляет в среднем за 2007-2009 гг. 70 %. Однако эти данные не отражают объективной картины в Томской области. Уровень утилизации по недропользователям весьма различен, а высокий процент утилизации обеспечивается лишь за счет крупнейшего нефтегазоконденсатного месторождения - Лугенецкого, принадлежащего ОАО «Томскнефть» (дочерняя компания «НК «Роснефть»). На Лугенецком месторождении ежегодно добывается более 1 млрд м³ ПНГ, т.е. половина добываемого попутного газа области. На данном месторождении утилизируется более 95 % добываемого ПНГ, который подготавливается на месторождении и сдается в магистральный газопровод ОАО «Газпром».

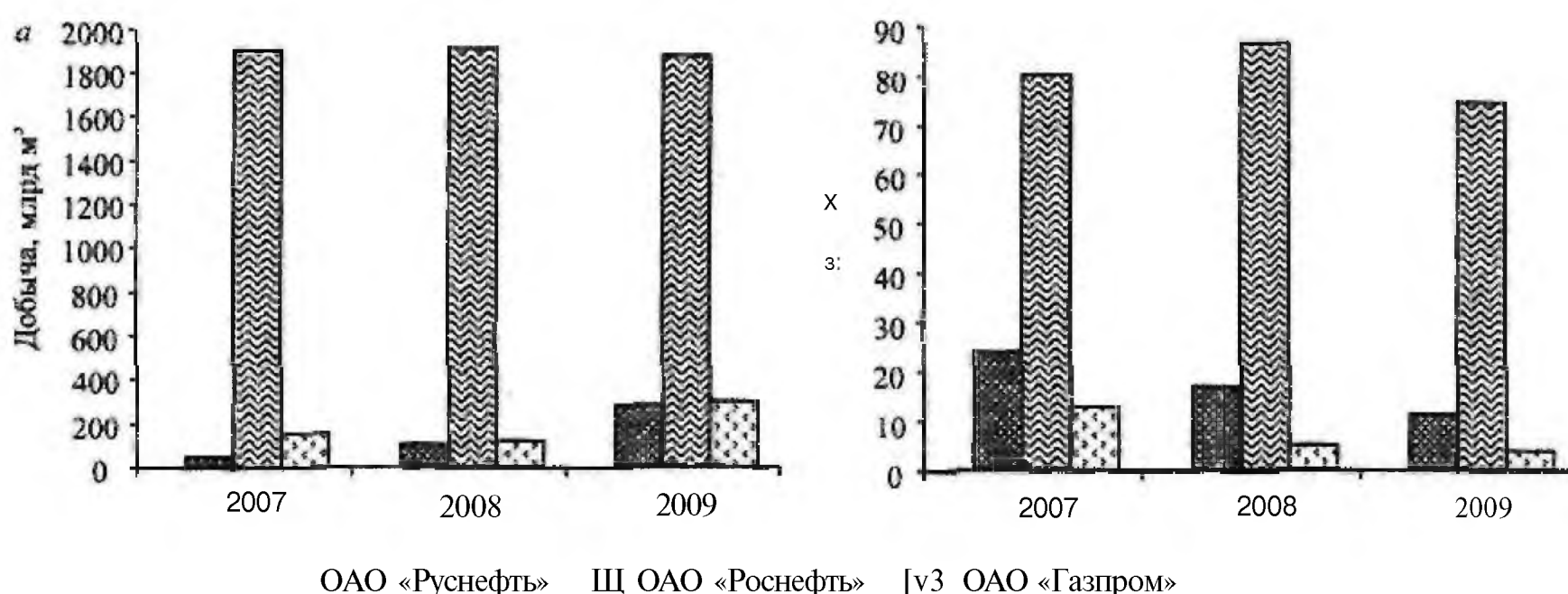
На остальных месторождениях Томской области добывается небольшое количество ПНГ, что является основной проблемой утилизации попутного газа. Многие из них сжигают сравнительно небольшие объемы газа, так как сами месторождения относительно небольшие [3]. В Томской области на большинстве месторождений добывается менее 20 млн м³ ПНГ, а использование попутного газа становится рентабельным при объемах выше 1 млрд м³. Информация об объемах добычи и утилизации ПНГ представлена в таблице.

Для более объективной картины использования ПНГ в Томской области были выделены основные недропользователи (НК «Роснефть», ОАО «Руснефть», ОАО «Газпром») и прослежена динамика использования ПНГ.

Согласно расчетам авторов, средняя добыча ПНГ и средний объем утилизации попутного газа по перечисленным недропользователям в период с 2007 по 2009 гг. НК «Роснефть» является лидером по добыче ПНГ в Томской области - 1,9 млрд м³, при среднем объеме утилизации за 3 года 80 %. Второе место по добыче ПНГ занимает ОАО «Газпром» - 191 млн м³ ПНГ, средний объем утилизации 6 %. Замыкает тройку лидеров ОАО «Руснефть», соответственно 141 млн м³ и в среднем 13,5%. Динамика

Зависимость объема утилизации ПНГ от объема добычи на территории Томской области

Категория ПНГ по утилизации, млн м	Количество разрабатываемых месторождений	Объем добычи ПНГ, млн м ³		Объем утилизации ПНГ, %	
		Интервал	Средневзвешенное значение	Интервал	Средневзвешенное значение
Менее 20	34	До 18,2	7,16	До 99,2	28,66
21-40	1	25,7	-	3,5	-
41-60	2	45-50	47,50	1,2-27	14
61-80	1	73,6	-	71,3	-
81-100	1	86,7	-	3,2	-
Более 100	2	105,3-1314	119,7	49-96,4	73,2



Объем добычи (а) и утилизации (б) ПНГ основными недропользователями Томской области в 2007-2009 гг.

добычи и утилизации ПНГ в Томской области представлена на рисунке.

Основные способы утилизации ПНГ следующие:

- сбор ПНГ и транспортировка на газоперерабатывающие заводы;
- применение малых газопоршневых или газотурбинных электростанций;
- повторная закачка ПНГ в нефтяной коллектор для повышения нефтеотдачи пласта;
- газохимическая переработка.

Рассмотрим возможности их применения в условиях Томской области.

Транспортировка ПНГ на ГПЗ нерентабельна в силу ряда причин. Во-первых, из-за удаленности месторождений от развитой инфраструктуры, во-вторых, из-за низкой цены на ПНГ, которая зависит от газожидкостного состава. Чем выше содержание

жидкой фракции в попутном нефтяном газе, тем ниже его цена. На протяжении нескольких лет цена на ПНГ остается примерно одинаковой (86-420 руб.). Кроме того, для транспортировки ПНГ на ГПЗ требуется дорогостоящее строительство и обслуживание трубопровода. В настоящее время стоимость строительства 1 км стандартного трубопровода диаметром 325 мм составляет 15,8 млн руб. Эксплуатация трубопровода также является дорогим мероприятием: обслуживание обходится в 360 тыс. руб./км, тариф на транспортировку 1000 м³ ПНГ до единой газотранспортной системы (ГТС) ОАО «Газпром» составляет 62,3 руб. на 100 км, по ГТС ОАО «Газпром» - 40,6 руб. на 100 км.

Проблему утилизации ПНГ можно было бы решить путем выработки электроэнергии из попутного газа на поршневых и

турбинных электростанциях для собственных нужд и реализации потребителям на внешний рынок. Однако на нужды месторождений в среднем расходуется не более 50 % добываемого ПНГ, а реализации внешним потребителям мешает отсутствие гарантий покупки электроэнергии. Для этого необходима специальная программа по созданию энергетики на ПНГ и выработка нормативно-правовых документов по этой деятельности. Но разработка и становление такой программы - дело не одного дня. Идея выработки электроэнергии из ПНГ в условиях Томской области неконкурентоспособна также в силу утверждения проекта строительства АЭС, себестоимость выработки электроэнергии на которой будет значительно ниже.

Среди предлагаемых сегодня технологий для решения проблемы утилизации ПНГ нетрадиционным способом является газохимическая переработка (GTL). Если рассматривать разнообразные предложения по газохимической переработке газа для условий Томской области, то наиболее предпочтительна технология переработки ПНГ в смесь жидких синтетических углеводородов (синтетической нефти), реализуемых по цене нефти с подачей полученных жидких продуктов вместе с нефтью в магистральный нефтепровод. Однако нет гарантий, что полученная синтетическая нефть будет подходить под стандарты ОАО «Транснефть», поэтому возможны проблемы со сдачей нефти в магистральный нефтепровод. Кроме того, апробации технологии в промысловых условиях Западной Сибири не проведены, а проекты становятся рентабельными при объемах ПНГ от 1,5 млрд м³ в год.

Итак, единственным экономически выгодным решением проблемы утилизации ПНГ для нефтегазодобывающих компаний Томской области является объединение усилий нескольких недропользователей с целью создания общего потока ПНГ и его транспортировки на ГПЗ.

В 2009 г. томским научно-исследовательским проектным институтом ОАО «ТомскНИПИнефть» (дочерняя компания

НК «Роснефть») по заказу ОАО «Востокгазпром» был разработан «Проект комплексного развития системы сбора, подготовки, транспортировки ПНГ и конденсата на период до 2030 г.». Экономическая оценка вариантов утилизации ПНГ рассчитана по месторождениям Лугенцко-Пудинской группы Томской области, принадлежащим следующим недропользователям: ОАО «Томскнефть», ООО «Газпромнефть-Восток», ОАО «Востокгазпром», ОАО «Новосибирскнефтегаз» и ОАО «СТС-сервис», - с целью выбора наиболее эффективного способа утилизации, который учитывает максимальный уровень утилизации с приемлемыми экономическими показателями.

Технико-экономический анализ вариантов утилизации ПНГ проведен отдельно по каждому недропользователю и в целом по группе месторождений, в состав которых входят 20 месторождений вышеперечисленных компаний, расчеты произведены по 22 технологическим вариантам. В результате был предложен наиболее эффективный и экономически выгодный проект, дисконтированные налоговые платежи и отчисления в бюджет государства при реализации которого составят 13,2 млрд руб. Проект предполагает объединение попутного нефтяного газа с природным газом, добываемым на месторождениях, и сдачу в трубопровод сухого отбензиненного газа (СОГ) с суммарным потоком выше 1 млрд м³. Цена СОГ значительно выше цены попутного газа (2,4 тыс.руб./тыс.м³). Объем капитальных вложений по данному проекту составит 22037 млн руб., чистый дисконтированный доход 3656 млн руб., внутренняя норма рентабельности 17,7% и индекс доходности 1,21.

Был произведен также анализ чувствительности проекта к изменениям, который показал приемлемую устойчивость проекта к изменению внешних факторов на экономическую эффективность. При снижении цены более чем на 15% или уменьшении объема реализуемой продукции на 18%, а также при увеличении капитальных вложений на 20 % реализация проекта становится нерентабельной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенов А. Регулирование рынка ПНГ: уточнить терминологию, добавить меры стимулирования и ответственности / А.Аксенов, Ю.Широков § Нефтегазовая вертикаль. 2008. №20.
2. Гречишкина И. Разумный баланс между стимулами и принуждением // Нефтегазовая вертикаль. 2007. №21.
3. Князев М.Л. Проблемы использования попутного нефтяного газа в Томской области и возможные пути их решения / М.А.Князев, В.Г.Лукьянов // Проблемы и перспективы развития минерально-сырьевой базы и предприятий ТЭК Сибири: Мат. межрегион. науч.-практ. конф. Томск, 2005.
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов- Официальное издание. М., 2000.
5. Музлова Л. От проблемы к возможностям: опыт утилизации попутного нефтяного газа **ТНК-ВР** // Нефтегазовая вертикаль. 2007. № 21.

REFERENCES

1. *X.Aksenov A., Shirokov J.* Regulation of market POG: to specify terminology, to add stimulation and responsibility measures // The oil and gas vertical. 2008. N 20.
2. *Grechishkina L* Rational balance between stimulus and compulsion//The oil and gas vertical. 2007. N 21.
3. *Knyazev M.A., Luk/yanov V.G.* Problems of usage of passing oil gas in the Tomsk region and possible ways of their decision // Materials of inter-regional scientifically-practical conference «Problems and prospects of development of a raw resource material base and the enterprises of FEC of Siberia». Tomsk, 2005.
4. Methodical recommendations according to estimation of efficiency of investment projects. The official publication. Moscow, 2000.
5. *Muzlova G.* From a problem to possibilities: experience of recycling of passing oil gas of the **TNK-BP** // The oil and gas vertical. 2007. N 21.