

3. Семилетов И.П., Дударев О.В., Пипко И.И. и др. Морские исследования в Арктике на рубеже третьего тысячелетия // Исследования морских экосистем и биоресурсов / Отв. ред. В.А. Акуличев, В.П. Челомин. – М.: Наука, 2007. – С. 309 – 324.
4. Шахова Н.Е., Семилетов И.П., Салюк А.Н., Бельчева Н.А., Космач Д.А. Аномалии метана в приводном слое атмосферы на шельфе Восточно-Сибирской Арктики // Доклады АН, 2007. – Т. 414. – № 6. – С. 819 – 823.
5. Шахова Н.Е., Семилетов И.П., Сергиенко В.И., Салюк А.Н., Бельчева И.И., Космач Д.А. Состояние вопроса о роли Восточно-Сибирского шельфа в современном цикле метана // Изменение окружающей среды и климата. Природные катастрофы / Под ред. В.М. Котлякова. – М.: Изд-во «Пробел», 2008. – С. 164 – 176.
6. Anisimov O.A., Borzenkova I.I., Lavrov S.A, Strelchenko J.G. The current dynamics of the submarine permafrost and methane emissions on the shelf of the Eastern Arctic seas // Ice and Snow, 2012. – № 2. – P. 97 – 105.
7. Ozone Depletion, 1994: Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1994. WMO Global Ozone Research and Monitoring Project. – Report № 37. – Geneva, Switzerland, 2007. – 572 p.
8. Shakhova N., Semiletov I., Gustafsson O. Methane from the East Siberian Arctic Shelf-Response // Science, 2010. – Vol. 329 (5996). – P. 1147 – 1148.
9. Shakhova N., Semiletov I., Leifer I., Rekant P., Salyuk A., Kosmach D. Geochemical and geophysical evidence of methane release from the inner East Siberian Shelf // Journal of Geophysical Research, 2010. – Vol. 115. – P. 58.
10. Shakhova, N., Semiletov I., Salyuk A., Joussupov V., Kosmach D., Gustafsson O. Extensive methane venting to the atmosphere from sediments of the East Siberian Arctic Shelf // Science, 2010. – Vol. 327 (5970). – P. 1246 – 1250.

**ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ
НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ВОЗМОЖНЫЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ ИХ РЕШЕНИЯ**

И.А. Карапузов

Научный руководитель ассистент М.С. Егорова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Актуальность исследования заключается в необходимости поиска решений сохранности окружающей среды и недр в связи с ухудшающимся состоянием их экологии, обусловленным активным развитием промышленности и уменьшающимся количеством полезных ископаемых.

Цель исследования – определить основные проблемы рационального использования ресурсов при разработке нефтяных месторождений и предложить возможные альтернативы их решения.

Рассмотрим более подробно одну из основных проблем.

Попутный нефтяной газ (ПНГ) – это газ, растворенный в нефти. Добывается попутный нефтяной газ при добыче нефти, то есть он, по сути, является сопутствующим продуктом. Но и сам по себе ПНГ – это ценное сырье для дальнейшей переработки: в 1 т нефти может содержаться от 1–2 м³ до нескольких тыс. м³ ПНГ, в зависимости от района добычи.

Молекулярный состав

Попутный нефтяной газ состоит из легких углеводородов. Это, прежде всего, метан – главный компонент природного газа – а также более тяжелые компоненты: этан, пропан, бутан и другие. Во многих попутных газах, в зависимости от месторождения, содержатся также неуглеводородные компоненты: сероводород и меркаптаны, углекислый газ, азот, гелий и аргон.

Пути утилизации попутного нефтяного газа или способы рационального использования на данный момент заключаются в следующем:

- переработка на газоперерабатывающих заводах (ГПЗ): для переработки используют мини-ГПЗ или магистральный транспорт для транспортировки до ГПЗ;
- сайклинг-процесс и закачка в пласт для хранения [1];
- сжигание в энергетических установках для производства электрической и тепловой энергии;
- подготовка и переработка газа на промысле с помощью малотоннажных установок;
- переработка в метанол и синтетическое топливо (технология GLT) или в концентрат ароматических углеводородов [2].

В Российской Федерации в настоящее время значительная часть ПНГ все еще сжигается в факелах, хотя в развитых странах доля его утилизации составляет 99–100% [5].

Инженерные задачи для решения этих проблем:

- минимизация потерь ПНГ на всех стадиях технологической цепочки от извлечения их из недр до получения готового продукта;
- сведение до минимальных размеров экологического ущерба от сжигания ПНГ;
- выбор наиболее эффективных направлений использования ПНГ [3].

Важность изучения проблемы сжигания ПНГ заключается в определении последствий данного процесса для экономики страны и экологии. Рассмотрим более подробно некоторые аспекты.

Экологическая сторона вопроса. Попутный нефтяной газ нужно отделять от нефти для того, чтобы нефть соответствовала требуемым стандартам. Долгое время ПНГ оставался для нефтяных компаний побочным продуктом, поэтому и проблему его утилизации решали достаточно просто – сжигали. В России в результате сжигания газа в факелах ежегодно образуется почти 100 млн. тонн CO₂, азота и серы. В факелах сжигается лишь 98% газа, а 2% уходит в атмосферу в виде углеводородного сырья. Опасность представляют также выбросы сажи, которые осаждаются преимущественно в регионах добычи. Также сжигание ПНГ сопровождается тепловым загрязнением окружающей среды. В глобальных масштабах происходит возникновение парникового эффекта, влияющего на экологическое состояние всей поверхности Земли [2].

Экономический аспект. Вследствие неиспользования ПНГ, компании, на территории которых находится нефтепромысел, терпят огромные убытки, вкладывая деньги в утилизацию газа сжиганием в факелах и обслуживание их, а государство пытается возместить убытки с помощью увеличения штрафов [4]. В перспективе объем потребления газа будет в будущем увеличиваться в разы. В последнее время газ потерял в цене, и поэтому проекты по утилизации становятся менее рентабельными. Вложения в переработку ПНГ – это долгосрочные вложения. Их делают компании-гиганты, либо компании, являющиеся в регионе основными

недропользователями, для которых потеря текущих активов не приведёт к банкротству или прекращению развития.

Социальный аспект. Уровень социальной жизни тесно связан с экологической обстановкой, также строительство новых ГПЗ на территории России увеличит число рабочих мест и ускорит газификацию районов в пределах нахождения ГПЗ. Загрязнение атмосферы продуктами горения ПНГ оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека, также некоторые компоненты обладают канцерогенными свойствами. В нашей стране, где медицина спонсируется бюджетом, государство терпит убытки на лечение больных, на которых влияют вредные выбросы [2].

В заключение можно сказать, сжигание ПНГ – основная проблема нерационального использования в нефтедобыче. При его сжигании фирмы терпят экономические убытки в виде штрафов, а также провоцируют загрязнение атмосферы. Во многом решение проблемы утилизации ПНГ зависит от ряда причин и факторов: уровень развития инфраструктуры и удалённость ГПЗ, строение пласта, количество инвестиций. В основном проблемы остаются на удаленных месторождениях, где собирать газ нерентабельно. Вопрос утилизации ПНГ дорогостоящий, но в долгосрочной перспективе позволяет повысить конкурентоспособность и экологическую безопасность России, обеспечить устойчивое развитие её регионов добычи за счет внедрения инноваций [6]. Российское правительство пытается стимулировать утилизацию газа увеличением коэффициентов по уплате налогов для предприятий, сжигающих газ. Эффективное использование ПНГ может быть достигнуто лишь комплексным подходом, взаимовыгодным и эффективным сотрудничеством всех заинтересованных сторон: правительства, предпринимателей и общественности [1].

Литература

1. Воеводкин Д.А. О проблеме рационального использования ресурсов попутного нефтяного газа в северной части Тимано-Печорской провинции // Вестник Мурманского государственного технического университета, 2010. – Т. 13. – Вып. 4/1. – С. 751 – 756.
2. Газизова О.В., Галеева А.Р. Проблемы и перспективы внедрения в России инновационных технологий утилизации попутного нефтяного газа // Вестник Казанского технологического университета, 2012. – Т. 15. – Вып. № 21 – С. 175 – 180.
3. Десятников В.А. Проблемы утилизации нефтяного попутного газа: эколого-экономический аспект // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2001. – Вып. № 2. – 4 с.
4. Игитханян И.А., Боярко Г.Ю. Утилизация попутного нефтяного газа на месторождениях Томской области // Вестник Томского государственного педагогического университета, 2011. – Вып. №12. – С. 19 – 22.
5. Проворный И.А. Современное состояние и ключевые проблемы утилизации попутного нефтяного газа в России // Интерэкспо ГЕО-Сибирь, Междунар. науч. Конфер. "Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью": сб. материалов. – Новосибирск, 2013. – Т. 1. – С. 59 – 63.
6. Руденко В.А. Социально-экономическая обоснованность утилизации и учета попутного нефтяного газа // Вестник Поволжского института управления, 2011. – Вып. № 4. – С. 141 – 145.