

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ РАЙОНОВ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Поршакова А.Н., Старостин С.В., Котельников Г.А.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», Пенза, Россия (440028, Пенза, ул. Титова, 28), e-mail: zigk@pguas.ru

В последнее десятилетие все большее признание получила идея о существовании взаимного влияния здоровой окружающей среды и устойчивого экономического развития. В это же время в мире происходили крупные политические, социальные и экономические изменения, по мере того, как многие страны начинали осуществление программ радикальной структурной перестройки своей экономики. Таким образом, изучение влияния на окружающую среду общеэкономических мероприятий стало актуальной проблемой, имеющей серьезное значение и требующей скорейшего решения. Экономическое развитие России в значительной степени зависит от топливно-энергетического сектора на основе углеводородного сырья. Принятая правительством России в 2009 году «Энергетическая стратегия России до 2030 года» предусматривает сохранение в среднесрочной перспективе уровня добычи и транспортировки на экспорт сырой нефти в существующих сегодня объемах и определенный рост добычи природного газа. В процессе освоения нефтяных и газовых месторождений наиболее активное воздействие на природную среду осуществляется в пределах территорий самих месторождений, трасс линейных сооружений (в первую очередь магистральных трубопроводов), в ближайших населенных пунктах (городах, поселках). Такие нарушения, даже будучи временными, приводят к сдвигам в тепловом и влажном режимах грунтовой толщи и к существенному изменению ее общего состояния, что обуславливает активное, часто необратимое развитие экзогенных геологических процессов. Добыча нефти и газа приводит также к изменению глубоко залегающих горизонтов геологической среды. Нарушения окружающей среды, обусловленные изменением инженерно-геологической обстановки при добыче нефти и газа, возникают, по существу, везде и всегда. Избежать их полностью при современных методах освоения невозможно. Поэтому главная задача состоит в том, чтобы свести к минимуму нежелательные последствия, рационально используя природные условия.

Ключевые слова: топливно-энергетический сектор, полезные ископаемые, углеводородное сырье, месторождение, геологическая среда, ущерб, попутный нефтяной газ, вечная мерзлота, арктический шельф, экологические риски.

ECOLOGICAL MONITORING IN AREAS OF OIL AND GAS FIELDS DEVELOPMENT: PROBLEMS AND PROSPECTS

Porshakova A.N., Starostin S.V., Kotelnikov G.A.

The Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia (440028, Penza, Titova street, 28), e-mail: zigk@pguas.ru

In the last decade increasing recognition was given to the idea of the existence of the mutual influence of a healthy environment and sustainable economic development. At the same time in the world had a major political, social and economic changes, as many countries have launched programmes radical restructure its economy. Thus, the study of the influence on the environment General economic activities became an urgent problem, with significant and needs to be urgently addressed. Russia's economic development largely depends on the fuel and energy sector on the basis of hydrocarbon raw materials. Adopted by the government of Russia in 2009 "Energy strategy of Russia until 2030 envisages the preservation in the medium-term level of oil production and transportation on export of crude oil in today's volumes and certain growth of natural gas production. In the process of development of oil and gas deposits of the most active influence on environment is carried out within the territories of the deposits, traces of linear structures (first of all trunk pipelines), in the nearest localities (cities, towns). Such violations, even if temporary, lead to changes in heat and wet modes of soil massif and fundamental change its overall condition, which leads to active, often irreversible development of exogenous geological processes. Oil and gas leads to changes in deep-lying horizons of the geological environment. Environmental damage is caused by the changes of engineering-geological conditions in the extraction of oil and gas, there are essentially everywhere and always. To avoid them completely with modern methods of development is impossible. Therefore the main task is to minimize unwanted effects, rationally using natural conditions.

Keywords: the fuel and energy sector, mineral resources, hydrocarbons, field, geological environment, damage, associated petroleum gas, permafrost, Arctic shelf, environmental risks.

Введение

На территории страны сосредоточено около 6 % всех мировых разведанных запасов нефти и 24 % – природного газа.

К настоящему времени экстенсивная эксплуатация нефтегазовых месторождений нанесла огромный ущерб окружающей среде России (в том числе загрязнение в связи с нефтеразливами и сжиганием попутных нефтяных газов), в местах традиционной добычи (в первую очередь в Западной Сибири) и несет новые риски и угрозу в связи с развитием проектов на морском шельфе.

Предмет исследования – влияние нефтяных и газовых загрязнений на окружающую среду.

Цель исследования – изучение взаимодействия и влияния нефтяных и газовых месторождений на окружающую среду.

Материал и методы исследования

Несмотря на то, что в последние годы число крупных аварий в России уменьшилось, общее количество аварийных ситуаций и прорывов в первую очередь на промысловых трубопроводах исчисляется тысячами, нефтегазовая отрасль страны является мировым лидером по объемам сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ), а новые проекты сегодня развиваются в особо сложных природно-климатических условиях (вечная мерзлота, арктический шельф), что существенно повышает экологические риски.

Особо следует остановиться на возможных необратимых деформациях земной поверхности в результате извлечения из недр нефти, газа и подземных вод, поддерживающих пластовое давление. В мировой практике достаточно примеров, показывающих, сколь значительным может быть опускание земной поверхности в ходе длительной эксплуатации месторождений. Перемещения земной поверхности, вызываемые откачками из недр воды, нефти и газа, могут быть значительно большими, чем при тектонических движениях земной коры.

Неравномерно протекающее оседание земной поверхности часто приводит к разрушению водопроводов, кабелей, железных и шоссейных дорог, линий электропередач, мостов и других сооружений. Оседания могут вызывать оползневые явления и затопление пониженных участков территорий. В отдельных случаях, при наличии в недрах пустот, могут происходить внезапные глубокие оседания, которые по характеру протекания и вызываемому эффекту мало отличимы от землетрясений.

Начало работ по разведке и добыче в Арктике повышает вероятность разлива нефти с морских нефтедобывающих платформ, из трубопроводов, резервуаров для хранения нефтепродуктов, а также в результате операций по отгрузке нефти. В то же время в Арктике

в результате изменения морских ледовых условий открываются новые навигационные маршруты. Для существующих сегодня судоходных маршрутов это означает более плотное движение судов в течение более продолжительного навигационного периода. Новые морские пути будут создавать судоходные риски и связанные с ними риски нефтяных разливов.

Большая часть технологий, предлагаемых для ликвидации нефтяных разливов в Арктике, – адаптированные варианты тех, что обычно используются в регионах умеренного климата на открытой воде и суше, и они должны быть проверены на практике, прежде чем будет принято решение об их применении.

Природно-климатические условия Арктики являются очевидным фактором снижения эффективности большинства технологий по ликвидации нефтяных разливов. Типичные арктические условия, влияющие на операции по борьбе с разливами, включают в себя наличие различных видов морского льда, экстремально низкие температуры, ограниченную видимость, сильное волнение на море и ветер. Эти условия существенно снижают эффективность технологий и систем ликвидации разливов.

Любая разработка природных ресурсов в Арктике в течение ближайших десятилетий будет вестись в ситуации значительных рисков. Несмотря на то, что сокращение площади морского льда сделает этот район более доступным в долгосрочной перспективе, непредсказуемые краткосрочные изменения будут представлять серьезные проблемы для разработки планов мероприятий на случай чрезвычайных обстоятельств.

Не только арктические моря пользуются особым вниманием нефтедобывающих компаний. Охотское море является одним из наиболее богатых водными биоресурсами и обеспечивает 60 % объема рыбного промысла России. Однако области высокой биологической продуктивности и традиционного рыболовства нередко совпадают с зонами высокой нефтегазоносности морского шельфа.

Активное освоение углеводородных запасов ведется сейчас на шельфе Сахалина. Роснефть планирует начать освоение нефтегазовых месторождений на магаданском шельфе, а «Газпром» – на Западно-Камчатском шельфе. Предполагаемые ресурсы составляют всего несколько процентов от общероссийских запасов нефти, а их освоение поставит под угрозу будущее целой трети рыбного богатства страны, то есть продовольственную безопасность страны. Существует угроза, что рыбопродукция с Камчатки перестанет считаться экологически чистой, ускорится ее вытеснение с рынков, снизится инвестиционная привлекательность рыбной отрасли и туризма.

Таким образом, дальнейшую реализацию новых проектов следует отложить до того времени, когда новые технологии позволят осваивать месторождения без нанесения ущерба уникальным природным богатствам и создавать в наиболее ценных для сохранения морских

биоресурсов акваториях, например, на Западно-Камчатском шельфе, зоны, закрытые для нефтедобычи и транспортировки.

Предприятия по добыче и переработке газа загрязняют атмосферу углеводородами, главным образом в период разведки месторождений (при бурении скважин). Иногда эти предприятия, несмотря на то, что газ экологически чистое топливо, загрязняют открытые водоемы, а также почву.

Природный газ отдельных месторождений может содержать весьма токсичные вещества, что требует соответствующего учета при разведочных работах, эксплуатации скважин и линейных сооружений. Так, в частности, содержание сернистых соединений в газе нижней Волги настолько велико, что стоимость серы как товарного продукта, получаемого из газа, окупает затраты на его очистку. Это является примером очевидной экономической эффективности реализации природоохранной технологии.

На участках с нарушенным растительным покровом, в частности, по трассам дорог, магистральных газопроводов и в населенных пунктах, увеличивается глубина протаивания грунта, образуются сосредоточенные временные потоки и развиваются эрозионные процессы. Они протекают очень активно, особенно в районах песчаных и супесчаных грунтов. Скорость роста оврагов в тундре и лесотундре в этих грунтах достигает 15–20 м в год. В результате их формирования страдают инженерные сооружения (нарушение устойчивости зданий, разрывы трубопроводов), необратимо меняется рельеф и весь ландшафтный облик территории.

Состояние грунтов не менее существенно изменяется и при усилении их промерзания. Развитие этого процесса сопровождается формированием пучинных форм рельефа. Скорость пучения при новообразовании многолетнемерзлых пород достигает 10–15 см в год. При этом возникают опасные деформации наземных сооружений, разрыв труб газопроводов, что нередко приводит к гибели растительного покрова на значительных площадях.

Загрязнение приземного слоя атмосферы при добыче нефти и газа происходит также во время аварий, в основном природным газом, продуктами испарения нефти, аммиаком, ацетоном, этиленом, а также продуктами сгорания. В отличие от средней полосы, загрязнение воздуха в районах Крайнего Севера при прочих равных условиях оказывает более сильное воздействие на природу вследствие ее пониженных регенерационных способностей.

В процессе освоения нефтегазоносных северных районов наносится ущерб и животному миру (в частности, диким и домашним оленям). В результате развития эрозионных и криогенных процессов, механического повреждения растительного покрова, а также загрязнения атмосферы, почв и т. п. Происходит сокращение пастбищных площадей.

Среди наиболее актуальных и острых проблем в России, наряду с нефтеразливами из трубопроводных систем – сжигание ПНГ на факелах.

Весь мир впечатляют объемы сжигания ПНГ в нашей стране и их негативное воздействие на окружающую среду и энергорасточительность. По разным оценкам, ежегодно сжигается 20–35 млрд кубических метров газа, что сопоставимо с энергопотреблением всей Москвы. Наибольшие объемы сжигаются в «нефтегазовой житнице» – Ханты-Мансийском автономном округе, с ним уже практически сравнялась Восточная Сибирь, ухудшаются показатели в Ямало-Ненецком автономном округе, Республике Коми и Ненецком автономном округе.

С 2009 года Всемирный фонд дикой природы (WWF) России ведет общественную кампанию по прекращению сжигания ПНГ. Данные нефтяных компаний по объемам добычи и использования ПНГ за предыдущие годы ясно показывают лидеров и аутсайдеров по использованию ПНГ.

Таблица 1

Динамика роста объемов производства ПНГ в 2006–2011 гг. в нефтегазовых компаниях, ведущих свою деятельность на территории России, млрд м³ (на основе данных, предоставленных компаниями, а также взятых из публичной отчетности)

Компания	Объем производств ПНГ, млрд, м ³						Уровень рационального использования ПНГ, %					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Роснефть	8,600*	10,100	10,900*	11,700*	13,800*	15,300*	59,0*	60,3*	63,2*	67,0*	56,2*	53,6*
ТНК-ВР	11,300*	12,400*	12,200*	12,500*	13,100*	13,997*	79,8*	68,4*	79,6*	84,4*	84,6*	82,8*
Сургутнефтегаз	15,630*	14,990*	14,780*	14,030*	13,930*	13,229*	93,5*	94,3*	95,4*	96,9*	95,9*	97,8*
Лукойл	6,700*	7,600*	7,400*	8,200*	8,600*	7,941*	75,0*	70,0*	70,4*	71,1	76,8	79,3*
Газпром нефть	4,532*	4,885*	4,569*	4,282*	4,736*	4,716*	45,2*	35,7*	46,8*	48,1*	55,2*	60,4*
Славнефть	0,925	0,928	0,899	0,905	0,851	0,845*	62,5	68,1	69,5	71,1	71,9	75,0*
Татнефть	0,739*	0,738*	0,762*	0,757*	0,770*	0,833*	95,1*	94,0*	94,6*	93,7*	94,7*	94,9*
Башнефть	0,389	0,370	0,362	0,377	0,436	**	78,2	82,1	84,5	85,7	83,1	81,9
Русснефть	1,634	1,546	1,488	**	1,461*	**	71,2	70,3	61,0	68,9	70,0*	**

* Данные представлены компаниями в соответствии с запросом.

** Информация отсутствует.

Оценивая динамику добычи ПНГ крупнейшими нефтегазовыми компаниями России, следует отметить ее устойчивый рост на протяжении последних лет. Показатель рационального использования ПНГ пока не улучшается и сохраняет свои значения в пределах 75 %.

Такая динамика вызвана следующими основными факторами:

1. Сохраняется рост добычи нефти за счет освоения месторождений Восточной Сибири, не располагающих необходимой инфраструктурой для рационального использования и транспортировки ПНГ;

2. Отмечается рост газового фактора 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. Началась активная фаза добычи нефти на крупнейшем осваиваемом месторождении Восточной Сибири – Ванкорском месторождении.

В настоящий момент решение проблемы сжигания попутного нефтяного газа ограничивается рядом факторов, среди которых:

- несовершенство нормативно-правовой базы;
- отсутствие прозрачности и достоверности данных;
- низкий уровень оснащенности факельных установок средствами измерения.

В 2012 году постановлением Правительства РФ «Об особенностях исчисления платы за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа» установлен целевой показатель сжигания не более 5 %, но лишь немногие компании и регионы улучшили свой показатель по использованию ПНГ.

Отсутствие последовательности и единства в действиях государственных органов по решению проблемы оказывает негативное воздействие и на возможность сконцентрировать финансовые ресурсы государственной поддержки на решении этой важной проблемы нефтяной отрасли в области энергоэффективности и загрязнения атмосферного воздуха.

Еще одной важной проблемой в стране является отсутствие объективной информации о масштабах сжигания, в том числе низкий уровень оснащенности месторождений измерительной аппаратурой. WWF России совместно с центром «СканЭкс» выполнили пилотный проект для двух регионов – Ненецкого автономного округа и Красноярского края – по отработке методики использования методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для дешифрирования факелов. Эта работа должна быть продолжена при поддержке федеральных и региональных природоохранных органов, чтобы в ближайшем будущем стать дополнительным инструментом мониторинга сжигания ПНГ.

Для повсеместного и достоверного учета ПНГ целесообразно использовать экономические стимулы для организации учета и контроля. При этом контроль над достоверностью учета, правильностью сведения баланса, за начислением и уплатой налогов должны осуществлять налоговые органы, а не Ростехнадзор, как это происходит сейчас.

В области международного сотрудничества наблюдается скачок поданных заявок на конкурс по отбору проектов совместного осуществления, но отказ России участвовать во втором периоде Киотского протокола приведет к прекращению данного источника

финансирования в существующем формате.

Более эффективное использование месторождений суши возможно за счет масштабного развития газохимии (прекращения сжигания ПНГ и т. п.). Для этого необходим комплексный подход, позволяющий сформировать условия для реализации таких инвестиционных проектов, как оснащение нефтепромыслов необходимой измерительной аппаратурой, строительство производственных мощностей для переработки, хранения и транспортировки ПНГ.

Заключение

Проблемы нефтегазовой отрасли может решить изменение политики в области государственной поддержки. Вместо того чтобы обеспечивать налоговыми льготами и другими привилегиями новые крайне рискованные шельфовые проекты в Арктике (проект «Газпрома» «Приразломное» в Печорском море или проект компаний «Роснефть» и Exxon в Карском море), вероятно, целесообразно обеспечить государственную поддержку повышению эффективности уже существующих месторождений.

Экологические и экономические риски и издержки от освоения арктического шельфа сегодня настолько высоки, что необходимо добиваться смены вектора приоритетного развития нефтегазовой отрасли в России на ближайшие 10–15 лет.

В дополнение к природным и природно-техногенным проблемам освоения ресурсов УВ российского шельфа Арктики существуют серьезные опасности антропогенного характера. Например, многочисленные захоронения радиоактивных отходов в западной части Карского моря и другие.

В заключение отметим, что исследования в указанных выше направлениях крайне важны не только для развития фундаментальных знаний о процессах современного накопления осадков, термокарстовых и других процессов их переформирования, но и для организации экологически безопасного функционирования морских нефтегазовых промыслов и их инфраструктуры на море и прилегающей суше. Кроме того, эпизодическая или перманентная дегазация донных отложений представляет большую опасность для мореплавания, так как при этом нарушается плотность воды, что может привести к гибели судов. Поэтому необходимо усилить геолого-геофизические исследования на акваториях Арктики с картированием объектов различной природы, представляющих опасность для размещения нефтегазовых промыслов и их инфраструктуры (залежи свободных газов и газогидратов в донных отложениях, распространение палео- и современной мерзлоты, пинго и др.).

Список литературы

1. Богоявленский В.И., Лаверов Н.П. Стратегия освоения морских месторождений нефти и газа Арктики // Морской сборник. М.: ВМФ, 2012. № 6. С. 50–58.
2. Богоявленский В.И. Нефтегазодобыча в Мировом океане и потенциал российского шельфа. ТЭК стратегии развития. М., 2012. № 6. С. 44–52.
3. Богоявленский В.И. Углеводородные богатства Арктики и Российский геофизический флот: состояние и перспективы // Морской сборник. М.: ВМФ, 2010. № 9. С. 53–62.
4. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. М.: Ин-октаво, 2005. 368 с.
5. Лаверов Н.П., Дмитриевский А.Н., Богоявленский В.И. Фундаментальные аспекты освоения нефтегазовых ресурсов Арктического шельфа России // Арктика: экология и экономика. 2011. № 1. С. 26–37.
6. Макогон Ю.Ф. Природные газовые гидраты: распространение, модели образования, ресурсы // Российский химический журнал. 2003. Т. 47. № 3. С. 70–79.
7. Теория и методология управления конкурентноспособностью бизнес-систем: Монография – («Научная мысль-Менеджмент») / Баронин С.А., Семеркова Л.Н. и др. М.: Инфра-М, 2014. 329 с.

Рецензенты:

Баронин С.А., д.э.н., профессор, преподаватель кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью» ПГУАС, г. Пенза.

Ломов С.П., д.г.н., профессор, преподаватель кафедры «Кадастр недвижимости и право» ПГУАС, г. Пенза.