

О.В. Шиганова

НОО «Восхождение», ФГУП «СНИИГТ и МС»,
г. Новосибирск

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЛУБИННОГО ТЕХНОГЕНЕЗА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Десятки тысяч поисковых и разведочных, эксплуатационных и нагнетательных скважин, вскрывающих толщу осадочных пород нефтегазоносных комплексов, изъятие и закачка колоссальных объемов флюидов на разрабатываемых месторождениях нефти и газа инициируют процессы глубинного техногенеза и создают экологические проблемы в нефтегазоносных провинциях мира и в частности в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Нефтегазодобыча (по задачам и применяемым технологиям) связана:

- с изъятием углеводородов и закачкой в глубоководные горизонты колоссальных объемов жидкостей по своим физико-химическим (состав, кислотно-щелочные свойства и температура, использование ингибиторов и т.д.) показателям часто резко отличающимся от пластовых;
 - с изъятием значительных объемов пород при бурении скважин, выщелачивании и выносе на поверхность минеральных частиц с пластовыми флюидами;
 - с применением различных методов химического и динамического воздействия на коллекторские свойства пород (кислотная обработка, закачка поверхностно-активных веществ, гидроразрыв, ядерные взрывы);
 - с применением термохимических и геофизических методов снижения вязкости извлекаемых УВ (парообработка, внутрискважинное горение, ультразвук и электромагнитные волны и т.д.);
 - с применением микробиологических методов повышения нефтеотдачи пластов;
 - с созданием подземных хранилищ углеводородов.
- В большей степени негативное влияние глубинного техногенеза в нефтегазодобывающих районах связано со следующими процессами:
- состояние и устойчивость ландшафтных систем и биоты;
 - инженерно-геологическая устойчивость оснований зданий и сооружений;
 - промышленная безопасность объектов нефтегазодобычи (эксплуатационные и нагнетательные скважины, газо- и нефтепроводы и т.д.);
 - изменения качества подземных вод, как объекта хозяйственно-питьевого водоснабжения;
 - активизация сейсмических процессов;
 - проседание земной поверхности над разрабатываемыми залежами углеводородов.

Большинство нефтяных и нефтегазоконденсатных месторождений эксплуатируются в принудительном режиме с использованием систем заводнения для поддержания

пластового давления. Закачка в продуктивные пласты чужеродных вод, сопровождающаяся использованием различных химреагентов 2-4 классов опасности, вызывает множество проблем как технологической, так и природоохранной направленности.

На территории Ханты-Мансийского автономного округа основная добыча углеводородов ведется с применением систем поддержания пластового давления (СППД) в залежах методами заводнения. Накопленная закачка технических вод только по территории Широкого Приобья по данным ГУП НАЦ РН ХМАО на 01.01.2000 года составила более 27 млрд. м³. Суммарная накопленная компенсация отборов флюидов из разрабатываемых объектов с начала заводнения нефтяных месторождений ХМАО в 1999 году составила 127 %. Несмотря на избыточную закачку технических вод в разрабатываемые пласты, на отдельных нефтяных месторождениях отмечается падение средневзвешенных пластовых давлений до 10% [1].

Длительный период интенсивного воздействия на природные комплексы нефтегазодобычи приводит к изменению сейсмоструктурных условий геологической среды, а также к значительным пространственным изменениям ее геометрии в местах локализации месторождений углеводородов. Некоторые примеры временных интервалов между началом разработки месторождений нефти и газа и началом возникновения техногенной сейсмичности приведены в таблице 1.

Название месторождения, страна	Интервал (в годах)
Нефтяные месторождения	
Snipe Lake (Канада)	7
Старогрозненское (Россия)	8
Love Country (США)	12
Бурунное (Туркменистан)	13
Sleepy Hollow (США)	19
Rangely (США)	19
Gobles (Канада)	19
Willmington (США)	21
Cocdell *(США)	25
Долина (Украина)	26
Imogene (США)	29
Кум-Даг (Туркменистан)	34
Ромашкинское (Россия)	39
Coalinga (США)	87
Газовые месторождения	
Strachan (Канада)	2
Rocky Mountain (США)	4
Лак (Франция)	12
Газли (Узбекистан)	12
Fashing (США)	16

За трехлетний период наблюдений на территории Среднего Приобья зарегистрировано несколько сотен сейсмических событий приповерхностной локализации, причиной которой является техногенная деятельность, связанная с разработкой нефтегазовых месторождений [3]. Повышенный техногенный шум на территории Среднего Приобья приводит к изменению естественного режима напряженно-деформированного состояния литосферы, что в свою очередь ведет к снижению сейсмической устойчивости территорий. О масштабах таких изменений может свидетельствовать событие в Среднем Приобье, когда за счет горизонтального сдвижения массивов горных пород слому и смятию подверглось более 3,5 тысяч колонн нефтяных скважин [4].

Изъятие колоссальных объемов углеводородов и подземных вод из недр земли приводит к снижению порового давления, последующему сжатию пород и формированию поверхностной чаши оседания с глубокозалегающими корнями. Проседание земной поверхности приводит к подтоплению и заболачиванию территорий, изменению высоты и уклонов русел рек, повреждению обсадных труб, эксплуатационных и нагнетательных скважин, нарушению подземной и поверхностной инфраструктуры. Процесс оседания усиливается от выщелачивания и выноса на поверхность значительных объемов минеральных частиц, содержание которых в извлекаемой воде на некоторых водозаборах Западной Сибири меняется от 1 мг/л до 7 г/л. Результаты нивелирования деформации земной поверхности на месторождениях Широкого Приобья, Белридж и Лост-Хилсе (Калифорния, США), Гронинген (Нидерланды) и в других нефтегазоносных районах мира показывают, что скорость оседания грунта превышает 20-40 см в год и меняется во времени и пространстве, достигая общей величины 2,3-8,8 м. (5,6,7,8).

В 70-80-х годах в ряде районов Российской Федерации, в том числе и на территории Западной Сибири, проводились подземные ядерные взрывы на глубинах от сотен метров до 3000 м с целью выявления перспективных на нефтегазоносность геологических структур, увеличения нефтеотдачи продуктивных пластов и строительства подземных хранилищ углеводородов. Последствия этих работ отражаются в аномальных изменениях режимов функционирования водоносных горизонтов, миграции заключенных в них подземных вод, содержания в них радионуклидов. Материалы исследования проведенных в районах ядерных взрывов показывают на то, что их последствия могут регистрироваться с различной интенсивностью в течение 10 лет и более, вызывая значительные деформации литосферы и существенно повышая радиоактивное загрязнение углеводородов и

подземных вод на расстояниях в несколько десятков (20-50) километров от места взрыва [9]. В эпицентрах взрывов происходило также поднятие нижней границы многолетнемерзлой толщи за счет подтягивания глубинных вод.

Все вышеперечисленные проявления глубинного техногенеза в нефтегазоносных провинциях, и в частности в Западной Сибири, создают экологические опасности для устойчивого развития экосистем, жизнедеятельности населения и функционирования промышленных объектов.

Литература:

1. Атангулов А.А., Шиганова О.В. Концепция мониторинга подземных вод глубокозалегающих горизонтов на объектах нефтегазодобычи территории ХМАО. //Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО, Ханты-Мансийск, 2003, – С.
2. Бурый А., Клокова Л. Сейсмоопасный бизнес // Компания, 1998. – № 13 – С.13–16.
3. Селезнев В.С., Соловьев В.М., Еманов А.Ф. и др. Сейсмологический мониторинг территорий Западной Сибири (итоги трехлетних наблюдений)//Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО – Ханты-Мансийск, 2004. С.334–340.
4. Калугин А.В., Казанцев Ю.П., Беляев К.В. и др. Принципы обеспечения геодинамической и экологической безопасности при разработке нефтегазовых месторождений на территории ХМАО //Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО. Ханты-Мансийск, 2004 – С.396–402.
5. Fielding Eric J., Bbom Ronald G., Goldstein Richard M. Subsidence over oil fields mesured by SAR interferometry. // Geophys. Res. heff., 1998, 25. – № 17. – P. 3215–3218.
6. Van Der Kooij Marko. Land subsiclence measurements at Belrige oil fields from ERS Zn SAR data // 3rd ERS Symp. Space Serv. Our Environ. Florence, 14-21 march, 1997, Noordwijk, 1997. – P.1853-1858.
7. De Heus H. M., Verhoet H. M. E. Geoid heights changes related subsidense analysis from combined GPS and levellity data in the Nethelands Groningen gasfield (poster): (Pap) 21th Gen. Assem. Eur. Geophys. Soc., The Hague, Febr. 1996: Abstr. Book, Pt 1 // Ann. geophys. 1996, 14. – № 1, Pt. 1. – P. 41.
8. Семенов С.М. Деформация земной поверхности при извлечении подземных вод//Экзогенные геологические опасности. Тематический том. – М., ИФ «КРУК», 2002. – с. 250–261.
9. Мельников В.П. Оберман Н.Г., Велижанина И.А., Давиденко Н.М. Воздействие подземных ядерных взрывов на природную среду севера // Геология и геофизика, 2000. – Т. 41. – С. 280–291.