

ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ЗЕМНЫХ НЕДР ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Л.Н. Козловцева, А.С. Повалихин, А.А. Козловцев

*ООО «Научно-производственное предприятие
«Системный экосервис», г. Волгоград;
ООО «Интеллект Дриллинг Сервисиз», г. Москва*

Рецензент Н.С. Попов

Ключевые слова и фразы: загрязнение водоносных горизонтов; заводнение продуктивных пластов; качество подземных вод; качество цементирования обсадных колонн; мониторинг подземных вод; потеря герметичности крепи скважины; техногенные зоны.

Аннотация: В процессе эксплуатации нефтегазовых месторождений формируются техногенные зоны аномально высокого пластового давления, имеет место выход флюида на земную поверхность, что является следствием негерметичности крепи скважин. Отсутствие герметичности системы, образуемой обсадными колоннами и цементным камнем, приводит также к снижению пластового давления объектов эксплуатации и загрязнению водоносных горизонтов.

Поступление нефти и газа в водоносные пласты из расположенных ниже продуктивных горизонтов может осуществляться как по каналам в заколонном зазоре между обсадной колонной и стенкой скважины, так и по самой обсадной колонне, вследствие нарушения герметичности резьбовых соединений и целостности обсадных труб.

Как показывают результаты исследований скважин, участки качественной крепи чередуются с интервалами частичного или полного отсутствия сцепления цементного камня с обсадной трубой и горной породой, имеются интервалы, где цементное кольцо отсутствует вообще [1].

Качество цементирования обсадных колонн в значительной степени определяется геометрией ствола скважины, поскольку в процессе бурения

Козловцева Л.Н. – генеральный директор ООО «Научно-производственное предприятие «Системный экосервис», г. Волгоград; Повалихин А.С. – заместитель генерального директора ООО «Интеллект Дриллинг Сервисиз», г. Москва; Козловцев А.А. – начальник отдела информационных технологий ООО «Научно-производственное предприятие «Системный экосервис», г. Волгоград.

ствол формируется с отклонениями от идеальной формы в виде локальных искривлений, кривизна которых может быть на несколько порядков больше допустимых значений. В интервалах ствола с локальными искривлениями невозможно обеспечить концентричное расположение обсадной колонны в скважине, так как кривизна ствола не может быть воспроизведена обсадными трубами, изгибающимися в пределах упругой деформации. При этом на участках касания обсадной колонны со стенкой скважины образуются застойные зоны, разрушить которые за счет гидродинамического перепада давления буферной жидкости и тампонажного раствора практически невозможно [1].

В результате неполного замещения бурового раствора тампонажной смесью в заколонном пространстве образуются каналы, по которым флюид поступает в пласты с более низким давлением. Кроме того, при длительной эксплуатации скважины обсадные трубы могут протираться штангами глубинного насоса в месте резких искривлений ствола, что приводит к потере герметичности обсадной колонны.

Такие проявления техногенеза, как потеря герметичности крепи скважины, способствуют проникновению в подземные водоносные горизонты чужеродных литосферных вод и углеводородов при законтурном и внутриконтурном заводнении продуктивных пластов, включающих различные химические вещества.

При изъятии из недр огромных объемов флюидов происходит существенная перестройка гидродинамической структуры бассейнов подземных вод, формируются искусственно созданные гидродинамические инверсии. Нарушение равновесного состояния сложившейся гидродинамической структуры приводит в действие процессы, направленные на ее «квазистабиллизацию», интенсифицируя межпластовые перетоки чужеродных подземных вод по внутрискважинным нарушениям и литологическим «гидрогеологическим окнам», а также по заколонному пространству скважины [2].

Контроля или хотя бы наблюдения за состоянием подземных вод глубоких горизонтов, за исключением апт-альб-сеноманского комплекса, на разрабатываемых месторождениях нефти и газа не велось ранее и не ведется сейчас. Отсутствуют как программы ведения таких работ, так и рекомендации по их составлению и обоснованию. Не проводятся наблюдения за качеством пластовых вод нефтегазоносного разреза, ряд определяемых компонентов химического состава техногенных вод сокращен.

По данным работы [12], в последние годы в Западной Сибири только на территории Ханты-Мансийского АО реализуются программы по проведению контроля за использованием подземных вод альб-апт-сеноманского комплекса. Организуемая сеть наблюдательных скважин на апт-сеноманский комплекс принадлежит ОАО «Сургутнефтегаз». В настоящее время наблюдательная сеть представлена только двумя пунктами наблюдений на Конитлорском лицензионном участке [3].

Существующее законодательство и нормативная база регламентируют природоохранные и ресурсосберегающие аспекты, ориентированные в

большей степени на пресные и маломинерализованные воды, используемые в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

Промышленные, термальные и лечебные воды, сосредоточенные в отложениях глубокозалегающих горизонтов, и в том числе локализованных на объектах нефтегазодобычи, защищены лишь декларативными статьями законов, регламентирующих общие вопросы рационального недропользования, и носят концептуальный характер.

В этих статьях определяется лишь ответственность недропользователей по учету запасов как основных, так и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов, а роль государства, как гаранта Конституции и ответственного за надзор в сфере недропользования, недостаточно четко обозначена. В результате отсутствует единая база данных по результатам эколого-геодинамического мониторинга, проводимого отдельными недропользователями.

Нормативно-методическая база оценки изменения качества сопутствующих компонентов, в частности содержащихся в пластовых водах, а также законодательная регламентация ответственности за ухудшение их потребительских свойств в процессе разработки месторождения углеводородов в настоящее время отсутствуют.

В то же время в России в разные годы разрабатывались достаточно основательные регламентирующие документы общего действия по оценке качества подземных вод как по линии санитарно-гигиенического контроля, так и в части недропользования [3–5, 14–18].

Использование этой наработанной нормативной базы при разработке документов в сфере нефтегазодобывающего комплекса позволило бы оптимизировать процесс мониторинга подземных вод, без дополнительного «изобретения велосипеда» в вопросах контроля за состоянием подземных вод в районах месторождений углеводородного сырья.

Информационной основой государственного управления в области рационального использования ресурсного потенциала подземных вод в районах нефтегазодобычи должна стать единая система мониторинга подземных вод глубокозалегающих горизонтов на федеральном, региональном, территориальном и локальном уровнях [8–10].

Обязательность выполнения работ по оценке состояния подземных вод в районах нефтегазодобычи не вызывает сомнения, так как новый Федеральный закон «Водный кодекс», вступивший в силу с 01.01.2007 г., не оставляет сомнений в том, что надзорные органы будут ужесточать требования по обеспечению соблюдения нормативов качества подземных вод и рационального недропользования [11].

Назрела также необходимость в более широком применении при строительстве разведочных и эксплуатационных скважин современных технологий, обеспечивающих высокое качество цементирования обсадных колонн. Создание герметичной крепи в интервалах расположения непроницаемых пластов горной породы позволит исключить вертикальную инверсию пластовых флюидов в водоносные горизонты.

Существенного повышения надежности крепи скважины можно достигнуть за счет повышения качества ствола скважины, что особенно актуально в интервалах залегания непроницаемых пластов горной породы.

Известна технология, позволяющая устранить основные факторы, приводящие к образованию локальных искривлений ствола [7]. Данная технология основана на применении бурового устройства, породоразрушающий инструмент которого направляется по оси ствола скважины, что значительно снижает вероятность образования дефектов ствола скважины.

Выводы

1. Поступление нефти и газа в водоносные пласты из расположенных ниже продуктивных горизонтов осуществляется по каналам в крепи нефтяных и газовых скважин.

2. Вопросы охраны земных недр при бурении скважин на нефть и газ могут быть решены при обеспечении герметичности крепи скважины в интервале расположения непроницаемых горных пород за счет технико-технологических и организационных мероприятий, направленных на формирование качественного ствола в интервале их залегания.

3. Известны технико-технологические решения, комплексное применение которых позволит существенно повысить качество проводки ствола скважины в интервалах залегания непроницаемых пластов горной породы.

4. Необходимо разработать корпоративные и отраслевые технологические регламенты по обеспечению охраны земных недр при строительстве скважин применительно к горно-геологическим условиям конкретного месторождения.

5. Необходимо в рамках разрабатываемых регламентов предусмотреть раздел, в котором устанавливаются конкретные, не декларативные, требования по обеспечению охраны подземных вод и горно-экологическому мониторингу при строительстве скважин.

Список литературы

1. Атангулов, А.А. Состояние добычи нефти и разработки нефтяных месторождений в 2001 году / А.А. Атангулов // О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2001 году. – Ханты-Мансийск : Изд-во НПЦ «Мониторинг», 2002. – С. 70–71.

2. Булатов, Ф.И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / Ф.И. Булатов, П.П. Макаренко, В.Ю. Шеметов. – М. : Недра, 1997.

3. ГОСТ 17.1.3.06–82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод. – М. : Изд-во стандартов, 1982.

4. ГОСТ 17.1.3.12–86. Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения при бурении и добыче нефти и газа на суше. – М. : Изд-во стандартов, 1986.

5. ГОСТ Р 22.1.06–99. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. – М. : Изд-во стандартов, 1999.
6. Водный Кодекс Российской Федерации. Федеральный закон №73-ФЗ от 3.06.2006.
7. Калинин, А.Г. Профили направленных скважин и компоновки низа бурильной колонны / А.Г. Калинин, Б.А. Никитин, К.М. Солодкий, А.С. Повалихин. – М. : Недра, 1995.
8. Калинин, В.В. Значимость разработки системы комплексного мониторинга на этапе проектирования при подземном захоронении промстоков / В.В. Калинин, Л.Н. Козловцева, Г.К. Лобачева, Е.О. Микаэлян // Альманах–2004 ; Волгоградское отделение Международной академии авторов научных открытий и изобретений : Изд-во Волгогр. гос. ун-та, 2004. – С. 121–128.
9. Козловцева, Л.Н. Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения. Кн. 1 / Л.Н. Козловцева, В.В. Калинин, Г.К. Лобачева. – Волгоград : Изд-во Волгогр. гос. ун-та, 2006. – 618 с.
10. Козловцева, Л.Н. Об особенностях защиты подземных вод от загрязнения при освоении нефтегазовых месторождений / Л.Н. Козловцева, Б.Ч. Михайлов, А.А. Козловцев // Вестник Калмыцкого ин-та социал.-экономич. и правовых исследований. – 2005. – № 2.– С. 96–100.
11. Козловцева, Л.Н. Необходимость разработки интегрального критерия оценки ЭБ / Л.Н. Козловцева, А.А. Козловцев // Сб. тр. Второй Междунар. науч.-практ. конф. «Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности. Санкт-Петербург, 07.02.06-09.02.06. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – С. 185–186. Макеты программ по ведению государственного мониторинга водных объектов на территориальном и бассейновом уровнях. Утв МПР РФ .07.1999
12. Обзор «О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2000 году». – Ханты-Мансийск : Изд-во НПЦ «Мониторинг», 2002. – 130 с.
13. Положение о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации. Утв. Приказом МПР России от 21.05.2001 №43.
14. Положение об охране подземных вод. – М. : Мингео СССР, 1985.
15. Положение о государственной службе наблюдения за состоянием окружающей среды. Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 23.08.2000 №622.
16. Санитарные правила СП 2.1.5.1059–01. Санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения.
17. О совершенствовании работы по ведению государственного экологического мониторинга. Приказ МПР Российской Федерации от 28.10.2003 №957 (с изм от 13.02.2004 №120).

18. Соглашение о сотрудничестве в области экологического мониторинга. Международный договор от 13.01.1999.

Matters of Bowels of the Earth Preservation in Construction of Oil Gas Wells

L.N. Kozlovitseva, A.S. Povalikhin, A.A. Kozlovitsev

*Research and Production Enterprise "System Ecoservice", Volgograd
"Intellect Drilling Services Ltd", Moscow*

Key words and phrases: water-bearing horizons pollution; productive beds flooding; quality of underground water; quality of casing cementation; monitoring of underground water; loss of leak-proofness of well support; technogeneous zones.

Abstract: In the course of operation of oil gas fields technogeneous zones of abnormally high bed pressure are formed; as a result of loss of leak-proofness of well support the fluid comes out on the earth surface. Lack of system leak-proofness caused by casting and hardened cement paste leads to reduction in bed pressure of operation objects and water-bearing horizons pollution.

© Л.Н. Козловцева, А.С. Повалихин, А.А. Козловцев, 2007