

СТАТЬЯ

УДК 553.691

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ УСЛОВИЙ И ОСНОВНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ КОВЫКТИНСКОГО ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**Шипицын Е.А.***ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»,
Иркутск, e-mail: evgenships@mail.ru*

В статье были определены особенности учета природных и техногенных условий и основные ограничения природопользования на нефтегазовых месторождениях. В качестве материалов исследования выступали данные об особенностях геологии скважин Ковыктинского газового месторождения, при этом использовались методы обобщения, систематизации и анализа научной литературы по проблематике исследования. Отмечается, что современные станции и блоки для проведения исследований скважин обеспечивают операции геолого-технологического контроля и регистрации выходных данных во время бурения скважин. Геохимические исследования проводятся с целью обнаружения в процессе бурения интервалов, перспективных на насыщение углеводородами. Показано, что для обеспечения рациональных методов природопользования на Ковыктинском газовом месторождении в рамках извлечения лития из литийносных рассолов необходимо создание аналитической методики определения лития в газоконденсате и пластовой воде. Для этого важно применять весь спектр геохимических исследований, которые должны проводиться с целью обнаружения в процессе бурения интервалов, перспективных на насыщение углеводородами. Установлено, что для повышения эффективности поисково-разведочного бурения и обеспечения эффективной эксплуатации скважин необходимо проводить современные геофизические и лабораторные исследования с целью прогнозирования и выявления ограничений природопользования при добыче литийносных рассолов.

Ключевые слова: природопользование, нефтегазовые месторождения, характеристика, природные и техногенные условия, причины, безопасность

CHARACTERISTICS OF NATURAL AND MAN-MADE CONDITIONS AND MAIN LIMITATIONS OF NATURE MANAGEMENT IN OIL AND GAS FIELDS ON THE EXAMPLE OF THE KOVYKTA GAS FIELD**Shipitsyn E.A.***Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, e-mail: evgenships@mail.ru*

The article identified the features of accounting for natural and technogenic conditions and the main restrictions on nature management in oil and gas fields. The study materials were data on the features of the geology of the wells of the Kovykta gas field, while using the methods of generalization, systematization and analysis of scientific literature on the research issues. It is noted that modern stations and blocks for well research provide operations of geological and technological control and registration of output data during well drilling. Geochemical surveys are carried out in order to discover in the process of drilling intervals that are promising for saturation with hydrocarbons. It is shown that in order to ensure rational methods of environmental management at the Kovykta gas field in the framework of the extraction of lithium from lithium-bearing brines, it is necessary to develop an analytical method for determining lithium in gas condensate and formation water. To do this, it is important to apply the entire range of geochemical studies that should be carried out in order to detect intervals promising for saturation with hydrocarbons during the drilling process. It has been established that in order to increase the efficiency of prospecting and exploratory drilling and ensure the efficient operation of wells, it is necessary to carry out modern geophysical and laboratory studies in order to predict and identify environmental restrictions in the production of lithium-bearing brines.

Keywords: nature management, oil and gas fields, characteristics, natural and man-caused conditions, causes, safety

В условиях современных процессов развития энергетической отрасли одним из важнейших факторов обеспечения рациональных процессов разработки нефтегазовых месторождений является учет природных и техногенных условий организации процессов добычи, распределения и использования энергетических ресурсов. Главными требованиями к этим процессам является их экономическая обоснованность и экологическая безопасность [1]. Нефтегазодобывающая промышленность форми-

рует фундамент экономики страны путем обеспечения отраслей национального хозяйства необходимым сырьем, продуктами нефтепереработки и т.п. В рыночных и конкурентных условиях социально-экономического развития углубляются структурные диспропорции в общественном производстве, главными причинами которых являются противоречия между приоритетами хозяйственной и природоохранной деятельности, в частности в местах нефтегазодобычи. Экодеструктивные воздействия,

вызванные процессами нефтегазодобычи, приобретают макроэкономический масштаб и могут быть оценены через показатели ухудшения состояния окружающей природной среды. Действующие в России методические подходы к эколого-экономической оценке экодеструктивных влияний имеют ряд недостатков, не позволяющих в полной мере определить величину убытков у нефтегазодобывающих предприятий. В процессе нефтегазодобычи особенного внимания требует формирование подходов к эколого-экономической оценке отрицательных воздействий на окружающую среду на стадиях разведки, добычи, производства, транспортировки, использования нефти или газа и консервирования нефтяных или газовых скважин. При этом весьма важно учитывать различные природные и техногенные условия и основные ограничения природопользования на тех или иных нефтегазовых месторождениях. Это связано с тем, что рациональное природопользование в России достаточно часто реализуется в нефтегазовой добыче, сопряженной с наличием в месторождениях природных источников весьма ценных веществ и сырья. Например, в Ковыктинском и Ярактинском месторождениях, наряду с большими запасами газа, содержатся природные источники лития, что обуславливает реализацию принципов ограничения природопользования при добыче. Поэтому очень актуальной остается задача обеспечения учета природных и техногенных условий и основные ограничения природопользования на нефтегазовых месторождениях.

Исследованию теоретико-методических и практических аспектов оценки природных и техногенных условий и основных ограничений природопользования на нефтегазовых месторождениях посвящены труды многих отечественных и зарубежных ученых, в частности таких, как З.С. Алиев, О.Г. Васильев, Л.В. Самуилова, Дж.Р. Ли, Р.А. Ваттенбаргер и др. Комплексность социо-эколого-экономических проблем и наличие нерешенных научных и практических задач относительно интегральной эколого-экономической оценки природных и техногенных условий и основные ограничения природопользования на нефтегазовых месторождениях требуют более основательных исследований в этой отрасли, что и обусловило выбор темы, цели и задач исследования статьи.

Цель статьи – исследование природных и техногенных условий и основных ограничений природопользования на нефтегазовых месторождениях.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов исследования выступали данные об особенностях геологии скважин Ковыктинского газового месторождения, при этом использовались методы обобщения, систематизации и анализа научной литературы по проблематике исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

Добыча и переработка любых полезных ископаемых принадлежат к видам деятельности, которые составляют повышенную экологическую опасность [1]. Особенно это касается нефти и газа, добыча которых несет высокие риски загрязнения органическими и неорганическими веществами геологической среды, пожарную опасность и другие угрозы как окружающей среде, так и здоровью человека. Во время проведения экологического мониторинга на территории нефтегазового месторождения, обязательность исполнения которого регулируется действующим законодательством [2–4], важно различать нефтегазовые объекты по степени экологической опасности, так как от этого зависит распределение объемов опыта и количества точек наблюдения, объективность результатов мониторинга. Специалисты признают, что наиболее экологически опасными и разрушительными для окружающей среды являются загрязнения, связанные с аварийными разливами сопутствующих нефтегазовых продуктов пластовых вод, особенно во время неуправляемых нефтегазоводопроявлений и в открытых фонтанах во время бурения скважин и раскрытие залежей с аномально высоким пластовым давлением. Остаточное влияние таких аварий, особенно на подземные воды и геологические среды, может сохраняться в течение десятилетий, поэтому особую важность приобретает задача оценки влияния природных и техногенных условий и основные ограничения природопользования на нефтегазовых месторождениях [5].

Рассмотрим важность учета природных и техногенных условий и основные ограничения природопользования на Ковыктинском газовом месторождении. Пластовая вода на Ковыктинском газовом месторождении – это смесь различных компонентов, содержащая в том числе соединения лития. Соответственно, ее можно применять для его промышленной добычи, если концентрация литиевых соединений будет достаточна для экономически выгодного выделения. Для обеспечения рациональных методов природопользования на Ковык-

тинском газовом месторождении в рамках извлечения лития из литийносных рассолов необходимо создание аналитической методики определения лития в газоконденсате и пластовой воде. Для этого важно применять весь спектр геохимических исследований, которые должны проводиться с целью обнаружения в процессе бурения интервалов, перспективных на насыщение углеводородами.

Безопасные и эффективные геохимические методы исследования скважин для обеспечения эффективного природопользования на Ковыктинском газовом месторождении в рамках извлечения лития из литийносных рассолов должны включать отбор газозооной смеси на выходе бурового раствора из устья скважины и разбивку газовой смеси на компоненты хроматографом типа «Хромопласт» (ГХ-П001.2М) в интервале 1 минуты. В ходе геохимических исследований проводится регистрация следующих параметров [5]:

- хроматографический анализ газозооной смеси, % абс., путем покомпонентной регистрации концентрации углеводородных газов C1–C5, % абс. и % об.;
- суммарно концентрация углеводородных газов Σ (C1–C5), % абс.;
- суммарное содержание ВВГ в газозооной смеси, % об.;
- обнаружение сероводорода;
- обнаружение углекислого газа;
- глубина выхода ГПС, м;
- определение окончательной газонасыщенности бурового шлама (с помощью термовакuumного дегазатора).

За счет применения современных методов исследования при анализе кривых газопотоков могут быть четко видны зоны, в которых к буровому раствору добавлена нефть и литий. При использовании промывочной жидкости на углеводородной основе для проведения анализа и оценки характера нефтегазонасыщения могут быть использованы показатели и коэффициенты качества газа GQR.

Технологические исследования обеспечивают регистрацию в режиме реального времени следующих технологических параметров [6]:

- глубина забоя скважины, м;
- глубина по вертикали, м (при бурении наклонно-направленных горизонтальных скважин);
- глубина нахождения долота, м;
- механическая скорость бурения, м/ч;
- подробный механический каротаж, мин/м;
- вес на крюке, т;
- погрузка на долото, т;

- скорость перемещения бурового инструмента, м/с;
- скорость вращения ротора, об/мин;
- крутящий момент на роторе, Нм;
- суммарное количество оборотов долота;
- давление на стояке, атм;
- привязка параметров к истинной глубине с учетом времени задержки;
- расходы бурового раствора на входе, л/с;
- поток бурового раствора на выходе, %;
- температура бурового раствора на входе и выходе, °C;
- плотность бурового раствора на входе и выходе, г/см³;
- объем бурового раствора в доливной емкости, м³.

Геологические исследования проводятся путем оперативного исследования шлама и керна на буровой в условиях повышенной концентрации лития в пластовой воде и газовом конденсате [7]:

- отбор проб шлама через каждые 5 м в непродуктивной части, через каждые 3 м в продуктивной части, и через каждый метр в продуктивных пластах (с повышенными газопоказателями);
- фактическая глубина выхода шлама, м;
- макро- и микроописание шлама;
- люминесцентно-битумный анализ;
- описание пород;
- фракционный состав проб шлама, %;
- карбонатность, %;
- плотность, г/см³;
- пористость, %;
- литологический состав шлама и керна;
- количественное содержание карбонатных веществ в образцах шлама и керна.

Существует много современных способов исследования нефтегазовых скважин с целью обнаружения эффективной концентрации лития в пластовой воде и газовом конденсате по данным, регистрируемому на поверхности [5]:

- увеличение скорости проходки;
- уменьшение крутящего момента на роторе;
- повышение нагрузки на крюке выше расчетного;
- увеличение уровня промывочной жидкости в приемных емкостях;
- изменение плотности выбуриваемой породы;
- наличие газа в промывочной жидкости и т.д.

Современные методы и способы безопасного и эффективного исследования нефтегазовых скважин включают технологии удаленного мониторинга их характеристик с использованием цифровых датчиков

и приборов для глубоких спусков с целью исследования параметров добычи.

При проведении исследований нефтегазовых скважин в настоящее время устанавливаются современные компьютеризированные станции «GeoTech 1.0/1.1/1.2/1.3» включающие в себя автоматизированную систему сбора данных с соответствующим лицензированным программным обеспечением, двойным комплектом датчиков, высокоточные хроматографические газоанализаторы и блоки подготовки газа, лабораторию с комплектом необходимых геологических приборов, посуду и химреагенты, необходимые для проведения анализов керна, шлама, а также комплект оборудования для двухсторонней связи, видеонаблюдения и передачи данных технологических параметров в онлайн-режиме [8]. Данные современные безопасные и эффективные методы производства работ по исследованию нефтегазовых скважин позволяют оптимизировать их продуктивность.

При обнаружении достаточной концентрации лития в пластовой воде и газовом конденсате на Ковыктинском газовом месторождении необходимо будет провести комплексный технико-экономический анализ для перспективного строительства установок по концентрации литиевых растворов прямо на промыслах и завода по производству соединений лития, которые наиболее востребованы атомной, медицинской, энергетической промышленностью.

Заключение

Процессы нефтегазодобычи сопровождаются экодеструктивными воздействиями на окружающую естественную среду и влиянием на состояние здоровья населения.

Проблема предупреждения и ликвидации экодеструктивных последствий в отрасли нефтедобычи, обеспечение эколого-экономической безопасности общества в местах нефтегазодобычи в долгосрочной перспективе нуждается в формировании новых подходов к управлению системой природопользования и охраны окружающей природной среды, в частности в части ма-

кроэкономического регулирования природоохранной деятельности в местах нефтедобычи. Решение этой проблемы заключается в усовершенствовании существующей системы управления производственно-хозяйственной деятельностью нефтегазодобывающих предприятий на основе концепции устойчивого развития.

Для обеспечения рациональных методов природопользования на Ковыктинском газовом месторождении в рамках извлечения лития из литийносных рассолов необходимо создание аналитической методики определения лития в газоконденсате и пластовой воде. Для этого важно применять весь спектр геохимических исследований, которые должны проводиться с целью обнаружения в процессе бурения интервалов перспективных на насыщение углеводородами.

Список литературы

1. Алиев З.С., Самуилова Л.В. Газогидродинамические исследования газовых и газоконденсатных пластов и скважин. М.: МАКС Пресс, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2011. 337 с.
2. Алиев З.С., Котлярова Е.М. Определение основных параметров горизонтальных скважин. М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. 228 с.
3. Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: материалы VI Междунар. науч. конф. (Белгород, 12–16 октября 2015 г.). Белгород: Изд-во «ПОЛИТЕРРА», 2015. 429 с.
4. Джон Р. Ли, Ваттенбаргер Роберт А. Инжиниринг газовых резервуаров. М.: Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2014. 944 с.
5. Прыгаев А.К., Мурадов А.В., Дубинов Ю.С. Оптимизация конструкции и материального исполнения нефтегазового оборудования как основа создания эффективного способа добычи нефти // Губкинский университет в решении вопросов нефтегазовой отрасли России: сб. докладов III Региональной научно-технической конференции, посвященной 110-летию А.И. Скобло и 105-летию Г.К. Шрейбера (24–26 сентября 2019 г.). М., 2019. С. 115.
6. Фрай М.Е. Оценка современного состояния нефтяной промышленности России // Вестник Удмуртского университета. 2015. № 2–2. С. 75–85.
7. Капелькина Л.П., Бардина Т.В., Бакина Л.Г., Чугунова М.В., Герасимов А.О., Маячкина Н.В., Галдиянц А.А. Методика определения класса опасности буровых шламов М-БШ-02-2004. ФР. 1.39.2004.01104. СПб.: Издательство Политехнического ун-та. 2011. 21 с.
8. Чеботарев Н.Ф. Цифровая экономика нефтегазовой отрасли ТЭК России. М.: Проспект, 2020. 80 с.