

борьбы с разливами нефти на шельфе Вьетнама необходимо разработать новые документы: стандарты, регламенты, правила, руководящие документы по выделенным направлениям.

Литература

1. Нгуен Тхук Кханг. Разработка технологии транспорта нефти, исключаящей расслоение эмульсий с целью повышения надежности эксплуатации нефтепроводов на шельфе Вьетнама // Автореферат ... дис. канд. техн. наук. – Липецк: Уфа, 2000. – 23 с.
2. Уточненная технологическая схема разработки и обустройства месторождения Белый Тигр. – Изд-во СП Вьетсовпетро, 2013. – 236 с.

МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫЕ ПОРОДЫ И ВЛИЯНИЕ НА НИХ РАБОТЫ НЕФТЕПРОМЫСЛА НА ПРИМЕРЕ ЧАЯНДИНСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.П. Дубинин

Научный руководитель ассистент Л.К. Кудряшова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Более половины территории Российской Федерации занимают многолетнемерзлые породы (ММП), являющейся основной базой добычи углеводородов (УВ). По данным исследований на территории России ожидается повышение среднегодовой температуры на 1,3–2,0 °С к 2030 г., что повлечет за собой оттаивание мерзлой породы. По данным Росгидромета, 21 % аварий в Восточной Сибири и многих других регионах происходит из-за механического воздействия на мерзлую породу. При строительстве и эксплуатации скважина является источником теплоты, что приводит к оттаиванию ММП. В связи с этим решение проблемы оттаивания ММП является актуальной задачей [1].

Цель работы – изучить экологические проблемы, связанные с оттаиванием ММП при эксплуатации скважин в регионах, приравненных к крайнему северу.

Объектом исследования является Чаяндинское нефтегазоконденсатное месторождение (НГКМ), которое находится в юго-западной части республики Саха (Якутия).

В тектоническом плане Чаяндинское НГКМ располагается в центральной части Ангаро-Ленского краевого прогиба, вытянутого вдоль южной границы Сибирской платформы, в пределах Непско-Ботуобинской антеклизы. В современной структуре зона вырисовывается как область широкого развития сложнодислоцированных отложений нижнего кембрия и относительно неглубокого (2–3 км) залегания кристаллических пород фундамента [3].

ММП на Чаяндинском НГКМ имеют локализованное распространение. По глубине многолетнемерзлые породы приурочены к кембрийской системе и залегают в пределах от 0 до 300 метров (бордонская и метегерская свиты). Отложения представлены суглинками, супесями и песками; переслаиванием мергелей доломитовых, аргиллитами, глинистыми, доломитами и доломитами неравномерно глинистыми, местами окремненными и загипсованными с прослоями аргиллитов и мергелей, в нижней части – кавернозные и трещиноватые с прослоями аргиллитов.

Все требования к природоохранным мероприятиям нацелены на сохранение их естественного либо близкого к нему состояния. Основные факторы воздействия

на природную среду в процессе геологоразведочных работ (ГРР) и освоения Чайядинского месторождения следующие:

- механические нарушения поверхности, происходящие на стадиях поиска и разведки и вызывающие изменения микро- и мезорельефа;
- нарушение и уничтожение почвенно-растительного покрова, поверхностных и грунтовых вод;
- химическое воздействие попутных минерализованных вод, известковых растворов, используемых при бурении, а также поступающего в атмосферу газа;
- оттаивание толщи ММП.

В процессе бурения и эксплуатации скважин происходит повышение температуры ММП, вследствие чего идет их оттаивание. В результате отепления возможны различные варианты развития событий, которые в одинаковой степени опасны, как для экологии региона, так и для оборудования и скважины в целом. При отеплении ММП в стволе скважины происходит деформация, возможны образования каверн, что может повлечь за собой поглощение бурового раствора. В буровом растворе в большинстве случаев содержатся химические реагенты, которые при попадании в водоносный горизонт могут нанести существенный вред, и возможно возникновение загрязнения всего водоносного горизонта в целом. В случае слишком близкого расположения устьев скважин друг к другу, при эксплуатации, происходит активное растепление окружающих многолетнемерзлых пород, в итоге возникает просадка грунта, обвалы, которые могут приводить к ряду осложнений и аварий в процессе бурения и эксплуатации скважин. Также при строительстве скважин вырубается леса, и площадка очищается от верхнего слоя почвы, что приводит в среднем к увеличению температуры на 1–1,5 °С на глубине до 50 м. Поэтому растепление ММП – это серьезная проблема для экологии региона, которая возникает при бурении и эксплуатации скважин.

Практика строительства скважин на Чайядинском НГКМ позволяет сделать вывод, что при наличии теплового воздействия на мерзлые породы неизбежно происходит отепление последних, в результате происходят аварийные ситуации, описанные выше. После опыта бурения предыдущих скважин был сделан вывод, что возникает лишь минимальный риск для людей и окружающей среды, основной же риск ведет к потере скважины и громадным материальным потерям недропользователя. Отсюда следует, что при разработке проектной документации предупредительные меры должны быть направлены на уменьшение вероятности возникновения аварийной ситуации и на разработку мер противоаварийной защиты и контроля.

Предупредительные меры должны быть заложены для начала в проектную документацию. В проектной документации должна быть описана точная последовательность действий. Для этого необходимо отследить с помощью геофизических исследований точную мощность ММП. Далее должен производиться контроль процесса бурения и строгое выполнение проектной документации. В результате чего должны быть указаны предупредительные меры технико-технологической направленности.

Основой для снижения теплообмена, между стенками скважины и близлежащими породами, должен быть специальный полимерглинистый буровой раствор с псевдопластичными свойствами, снижающими теплопередачу и эрозионный эффект. Следует бурить на растворе с температурой не более плюс 10 °С. Для обеспечения высокой проходки на долото (ротаторный способ бурения) и

снижения влияния временного фактора воздействия на зону ММП применяют специальные компоновки низа бурильной колонны (КНБК). Также необходимо соблюдать полноту заполнения каверн цементным раствором и осуществлять контроль цементирования с помощью ГИС. Отдельное внимание уделяют выбору прочностных характеристик обсадных труб, спускаемых в зону ММП и обеспечивающих целостность эксплуатационной колонны при обратном промерзании, также применяют составы тампонажных смесей с низкими коэффициентами теплопроводности. Все данные технологические решения были применены на Чайндинском НГКМ, но данные способы не исключают в полной мере негативного влияния бурения и эксплуатации скважин на ММП.

В Российской практике наиболее надежным способом предотвращения оттаивания ММП при бурении и эксплуатации скважин является использование термокейсов. Применение данной технологии рекомендуется в условиях неглубоких слоев многолетнемерзлых грунтов – до 30 м. Температура применения – до -60°C [2].

Главные достоинства применения термокейсов – это сокращение количества грунта, необходимого на отсыпку, вследствие чего снижаются затраты компании, а также производят уменьшение кустовой площадки, в результате чего сокращается допустимое расстояния между устьями. При уменьшении размера кустовой площадки в равной степени уменьшается негативное воздействие нефтепромысла на окружающую среду. В частности, если сравнивать термокейсы со стандартными нетеплоизолированными направлениями, применение разработки тюменского завода позволяет снизить это расстояние с 18 до 10 м при одинаковых условиях. Согласно проектным расчетам, экономия только на отсыпке грунтов приводит к общей экономии на обустройстве кустовой площадки в 10%. Так же увеличение срока службы насосного оборудования, при предотвращении оттаивания многолетнемерзлых пород [2].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что разработка Чайндинского НГКМ неизменно влияет на природу и экологию района месторождения. В минимальной степени это связано с рельефом местности на уровне элементов мезорельефа. В результате механического и термического воздействия на ММП и последующего оттаивания многолетнемерзлых пород соответственно техногенному загрязнению подвергаются: атмосфера, снег, поверхностные и грунтовые воды.

Стоит также отметить, что подземные воды локально-криогенных таликовых подрусовых зон по химическим показателям отвечают требованиям питьевых вод, поэтому они так же, как и поверхностные, должны быть защищены от загрязнения и истощения.

Распространение ММП благоприятствует процессу инфильтрации в подземные горизонты загрязненных поверхностных вод. Подземные воды комплекса, обладая естественным напором и фильтрационным потоком, представляют собой источник поступления в поверхностные воды растворенных солей (хлоридов и сульфатов) и токсичных элементов (Mg, Br, B, Sr). Учитывая мерзлотные условия территории, глубину распространения водоносных коллекторов и местного базиса эрозии, следует подчеркнуть нецелесообразность размещения резервуаров промышленных отходов в границах водоносного горизонта. Из-за высокой минерализации (350–450 г/л) и насыщенности токсичными химическими элементами (Sr, Br, B, F, Mo, Co, Be) выделяемые в разрезе продуктивных горизонтов высокоминерализованные рассолы представляют значительную

экологическую опасность в случае попадания на поверхность. Поэтому в процессе разработки месторождения возникает проблема утилизации попутных вод.

Таким образом, одним из основных факторов воздействия на природную среду при эксплуатации Чаяндинского НГКМ – является оттаивание многолетнемерзлых пород. Именно они должны стать объектами систематического контроля, т.е. мониторинговых исследований, предусматривающих периодические наблюдения.

Литература

1. Разработка опытного образца устройства для термостабилизации мерзлой породы / П.Л. Павлова, М.В. Колосов, П.М. Кондрашов // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2014. – №6. – С. 679 – 698.
2. Шанаенко В.В. Бурение в вечной мерзлоте больше не проблема // Нефтегазовая вертикаль. – Тюмень, 2014. – С. 48 – 50.
3. Шац М.М. Геоэкологические проблемы освоения Чаяндинского газоконденсатного месторождения (Западная Якутия) // География и природные ресурсы, 2010. – №2. – С. 51 – 54.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА

Ю.Н. Дубовик

Научный руководитель доцент Н.М. Недоливко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Арктический шельф хранит в себе огромные запасы углеводородного сырья. Процесс добычи нефти на шельфе неизбежен, так как по различным оценкам шельф может содержать до 80% потенциальных углеводородных запасов России.

Освоение арктического шельфа, характеризуется следующими основными особенностями: суровыми природно-климатическими условиями и сложной ледовой обстановкой, отсутствием необходимой береговой инфраструктуры, необходимостью создания транспортной системы (танкерный вывоз, с использованием дорогостоящих танкеров высокого класса).

Проведение геологоразведочных работ наносит ущерб морским организмам и экосистеме Арктики в целом. Уже при определении нефтегазоносности морской сейсморазведкой возникает эффект гидроудара, который приводит к гибели или поражению органов и тканей взрослых рыб и мальков. Шумы, создаваемые при сейсморазведке, мешают морским организмам в определении других звуков, поиске пищи, а также общении между собой. Многие виды рыб покидают районы геологоразведочных работ. Вслед за ними уходят и хищники, оставляя излюбленные места обитания [1]. Кроме того, многим организмам для существования необходимы строго определенные условия, и вследствие того, что они не успеют освоиться в новой среде, возможна их гибель.

Бурение скважин ведется в тех районах, где сейсмические исследования дают положительные результаты при определении нефтегазоносных структур. Бурение сопровождается огромным количеством выбросов в гидросферу, атмосферу. Выбросы в гидросферу встречаются как в жидком, так и в твердом виде. Объемы этих сбросов составляют около 5000 м куб. на пройденную скважину и представлены в виде отработанных буровых растворов и шламов. Жидкие отходы