

УДК 550.832.92

Т. Н. Нестерова, М. А. Жужлев, Е. В. Тарасова
ООО «Петровайзер»

ВЫПОЛНЕНИЕ НЕЗАВИСИМОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ КАК СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ РАЗНОГЛАСИЙ МЕЖДУ УЧАСТНИКАМИ ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

Есть несколько способов разбивать сады: лучший из них –
поручить это дело садовнику.

Карел Чанек

Представлен опыт ООО «Петровайзер» в области исследования инцидентов и экспертизы промышленной безопасности при строительстве нефтегазовых скважин.

Ключевые слова: скважина, строительство, независимая экспертиза, рецензия.

Эффективность строительства скважин зависит от ряда факторов, в том числе от правильного выбора объекта буровых работ, проектных решений, слаженной и квалифицированной работы подрядных организаций.

В настоящее время темп внедрения инновационных технологических решений, нового оборудования и материалов, а также информационных технологий очень высок. Достигается невиданная ранее скорость проходки, длина горизонтальных скважин 8000–10 000 м уже не удивляет, появляются новые забойные двигатели, долота, промывочные жидкости, цементировочные материалы, разрабатываются и внедряются современные телесистемы, в том числе роторные управляемые системы, и т. д. В то же время увеличивается процент трудноизвлекаемых запасов, бурение нетрадиционных коллекторов в сложных, недостаточно изученных геологических условиях. В связи с этим возрастают риски и затраты при строительстве скважин.

Проблемы строительства скважин могут быть очень разнообразны. Наиболее «громкие», которые у всех на слуху, – это открытые фонтаны и выбросы, взрывы и пожары на объектах, падение буровых вышек, разрушение механизмов. Ущерб от таких инцидентов всегда весьма значителен, следствием могут быть человеческие жертвы, потеря дорогостоящего оборудования, потеря скважины. При этом неизбежны

споры между участниками процесса – заказчиками буровых работ и подрядчиками.

В отдельных случаях заказчик принимает решение по спорным вопросам без учета мнения подрядчика, что связано с желанием сократить затраты или вернуть вложенные средства на строительство скважины за счет подрядчика. Иногда такие решения принимаются на основании поверхностных исследований имеющихся документов или некорректных выводов специалистов. В таких случаях к изучению проблемы, в том числе на этапе разведки залежей углеводородов (УВ) и проектирования, привлекаются сторонние специализированные организации, имеющие опыт проведения независимых экспертиз и рецензирования. В случае невозможности мирного урегулирования конфликта стороны обращаются в арбитражный суд.

Одной из организаций, имеющих опыт проведения независимых экспертиз и рецензирования в области строительства скважин, является ООО «Петровайзер».

ООО «Петровайзер» создано в 2004 г. как специализированная компания для оказания услуг по технико-технологическому надзору при строительстве скважин – супервайзингу, осуществляет геолого-технологические исследования (ГТИ), выполняет услуги по информационному обеспечению строительства нефтегазовых скважин, проектные и образовательные услуги, имеет действующий сертификат соответствия Системы менеджмента качества требованиям международного стандарта ISO 9001:2015 для работ по сервисному обеспечению строительства скважин и информационным технологиям.

Начиная с 2008 г. ООО «Петровайзер» принимает участие в выполнении независимых экспертиз и подготовке рецензий по проблемам строительства скважин. За 12 лет специалистами организации было подготовлено 16 экспертных заключений и рецензий, выполнено 9 консультаций по арбитражным делам.

Для осуществления независимой экспертизы либо подготовки рецензии используется проектная и фактическая документация, в том числе:

- проектная документация, рабочие программы и планы работ;
- договорные обязательства сторон;
- суточная и итоговая отчетность подрядных организаций;
- фактические первичные материалы ГТИ, станции контроля цементирования (СКЦ), ГИС и пр.

С целью анализа производится сопоставление имеющихся материалов с требованиями регламентирующей, нормативной, справочной документации и технической литературы. Коллективно результаты оценок синтезируются для формирования окончательных квалифицированных, беспристрастных выводов.

Комиссия экспертов руководствуется следующей нормативной документацией:

- Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности (ПБ НГП). Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 г.

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. № 534.

- Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ (с изменениями) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

- Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации».

- Федеральный закон от 24 июля 2002 г. № 95-ФЗ «Арбитражный процессуальный кодекс РФ».

- Инструкции и регламенты по правилам ведения буровых работ.

- Научно-техническая литература и публикации по исследуемой тематике.

В качестве примера экспертной деятельности ООО «Петровайзер» можно отметить следующие выполненные экспертизы и подготовленные рецензии.

1. Определением Арбитражного суда Свердловской области по делу А60-18280/2013 от 10.09.2013 г. назначена судебная строительно-техническая экспертиза, в качестве экспертов назначены специалисты ООО «Петровайзер».

Перед экспертами поставлен следующий вопрос: «Установить причину аварии, произошедшей 25.02.2013 г. на скважине № 529 куст 15 Северо-Харампурского месторождения (в случае установления в качестве причины аварии действия или бездействия истца или ответчика подробно указать, какие действия (бездействия) истца или ответчика привели к аварии; в случае установления в качестве причины аварии неисправность оборудования указать конкретное наименование оборудования и в чем его неисправность)».

25.02.2013 г. при бурении под эксплуатационную колонну (ЭК) при забое 3457,5 м ствол скважины был проработан с вращением ротора на длину ведущей бурильной трубы (ВБТ). При дальнейшем подъеме ВБТ, для расхаживания с промывкой при работающем забойном двигателе и затяжке бурильного инструмента, произошел выход роликовых направляющих калибуша из ротора. В результате произошло вращение бурильного инструмента (БИ) влево в верхней его части из-за погашения набранного при вращении момента (пружины), что привело к частичному развороту резьбовой части в соединении бурильной колонны. Ее подъем прекратили, установили калибуш в ротор и восстановили вращение БИ. При расхаживании БИ наблюдались затяжки. С вращением спустили БИ до глубины 3456,5 м. В это время обнаружили обрыв пряди талевого каната (рис. 1).

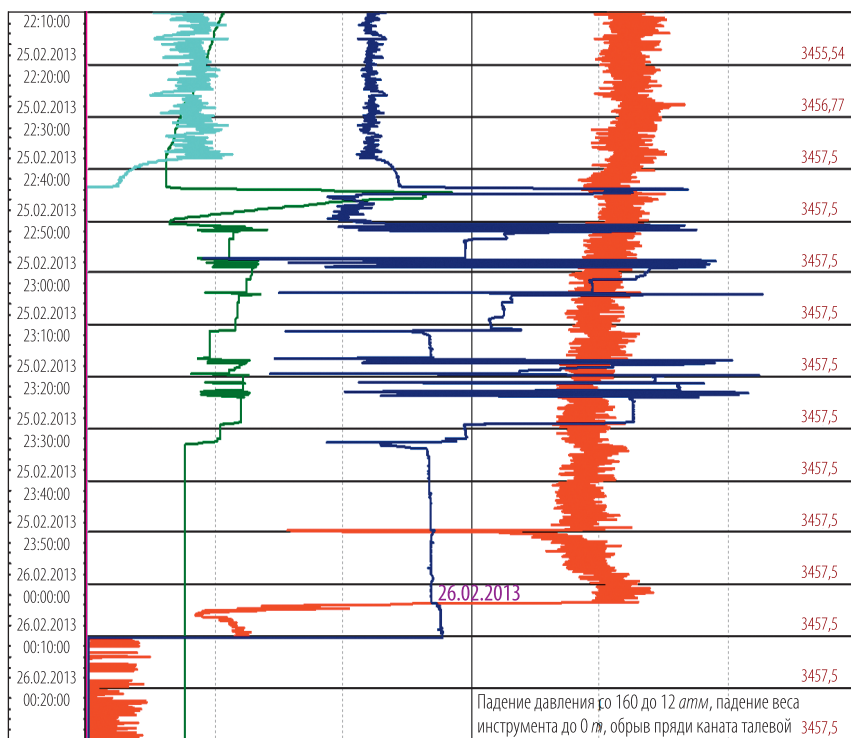


Рис. 1. Интервал проработки – неисправность калибуша, обрыв пряди каната

После перетяжки талевого каната, подъема 6 свечей БИ, ремонта калибуша, спуска 6 свечей БИ, ловильных работ, наворота БИ в месте разъединения, восстановления циркуляции и промывки скважины прошло 23,5 часа. Все это время БИ находился в скважине без движения, и в результате при попытке расхаживания БИ было выявлено, что компоновка низа бурильной колонны (КНБК) находится в прихваченном состоянии.

После исследования всех предоставленных материалов экспертами был сделан вывод, что причиной аварии, произошедшей 25.02.2013 г. на скважине № 529 куст 15 Северо-Харампурского месторождения, в результате которой из скважины невозможно было извлечь КНБК, послужил прихват БИ на глубине ниже 3206 м. Причиной прихвата БИ явилась длительная (в течение 23,5 часа) неподвижность БИ, расположенного на забое 3456,5 м, в отсутствии циркуляции, в связи с проведением буровой бригадой ловильных работ (вызванных необходимостью подъема КНБК, упавшей на забой) и ремонтных работ (вызванных неисправностью калибуша и обрывом талевого каната) вследствие нарушений правил эксплуатации.

Решением Арбитражного суда Свердловской области по делу А60-18280/2013 от 04.02.2014 г., с учетом экспертного заключения специалистов ООО «Петровайзер», исковые требования истца (заказчика) были удовлетворены.

2. Независимая технико-экономическая экспертиза по оценке Индивидуального рабочего проекта на строительство поисково-оценочной скважины, 2014 г.

Скважина добурена до проектной глубины с осложнениями. Фактическая продолжительность бурения скважины составила 371,4 суток при проектной 161,1 суток. В процессе бурения наблюдались поглощения промывочной жидкости вплоть до потери циркуляции, газопоявления.

Задачи, поставленные перед экспертами ООО «Петровайзер»:

- оценка соответствия проектных технологических решений геологическим условиям, нормативной продолжительности и сметной стоимости строительства скважины, а также обоснованности с точки зрения минимизации осложнений, аварийности и прочих рисков;
- анализ реализации проектных решений при строительстве скважины и причин отклонений;
- оценка соответствия лучшей отраслевой практике уровня управления и контроля при строительстве скважины.

Поставленные задачи были успешно решены. Специалистами детально проанализированы соответствие данного проекта ПБ НГП и другим нормативным документам, продолжительность строительства скважины, сметная и фактическая стоимость, исследованы причины превышения сметной стоимости скважины.

При проводке скважины наблюдалось значительное несоответствие фактических горно-геологических условий проектным (табл.), что обусловлено в первую очередь недостаточной изученностью разреза, близкими значениями индекса давления поглощения и коэффициента аномальности, высоким газовым фактором вскрываемых отложений, неточным прогнозом стратиграфической характеристики разреза скважины ниже 3420 м и кровли зоны аномально высокого пластового давления (АВПД), а также величины АВПД.

Таблица

Сопоставление фактических и проектных значений градиента порового давления

Глубина, м		$P_{\text{пор}}$, оценка, МПа/100 м		$P_{\text{пор}}$, проект, МПа/100 м	
от	до	от	до	от	до
2000	3230	1	1,02	0,98	0,98
3230	3430	1,02	1,2	0,98	1,2
3430	3900	1,2	1,9	1,2	1,73
3900	4230	1,9	2	1,73	1,73
4230	4800	2	2,1	1,73	2,11

Технологические решения и мероприятия по предупреждению осложнений и аварийных ситуаций в проекте в соответствии с ПБ 08-624-03 и РД 08-254-98 достаточны.

Выявлены конкретные недостатки и необходимость детальной проработки отдельных проектных решений, предложены пути решения проблем. Для проводки следующих скважин на данном месторождении разработаны предложения по оптимизации конструкции скважин и минимизации затрат.

По заключению экспертов, процедуры контроля процесса строительства скважины, предусмотренные в проекте, являются обоснованными, достаточными и соответствуют лучшей отраслевой практике.

Важным результатом проводки скважины до проектной глубины явилось уточнение стратиграфической принадлежности горных пород разреза и определение фактических пластовых давлений, уточнение необходимой конструкции скважины и программы плотности буровых растворов, механических свойств горных пород района работ.

Предложено использовать программу прогноза АВПД в режиме реального времени с целью исключения вскрытия несовместимых зон, что имело место в скважине № 2011П в интервалах 3440–3470 и 3970–4080 м.

3. В 2015 г. по договору на оказание услуг с ОАО «Пермнефтемашремонт» специалистами ООО «Петровайзер» произведено исследование, анализ представленных документов и подготовлена «Предварительная оценка инцидента в скважине № 21 Майорского месторождения Сакмарского района Оренбургской области», которая была приобщена к материалам дела № А40-192841/2014 Арбитражного суда г. Москвы. В результате исследования представленных документов, в первую очередь материалов геолого-технологических исследований (ГТИ), установлено, что основной причиной прихвата КНБК явилась недопустимая продолжительность нахождения КНБК в прихватоопасной зоне ствола скважины без движения и циркуляции (более 10 минут) (рис. 2).

В соответствии с п. 5.2.3.5 Регламента по предупреждению аварий, осложнений и брака при строительстве скважин на Майорском и Соколовском месторождениях, утвержденных буровым подрядчиком 06.04.2014 г., в прихватоопасной зоне не допускается нахождение бурильной колонны без движения более 1–3 мин.

Расхаживание бурового инструмента с нагрузками до 20–30 т сверх собственного веса, полная разгрузка БИ (129 т), а также установка ванны положительного результата не дали. Осталось на забое долото + ВЗД + телесистема ТС ГКС + УБТ + СБТ – всего оборудования общей длиной 229 м. *Ответственный за инцидент – буровой подрядчик.*

Несмотря на возражения бурового подрядчика, Арбитражный суд Московского округа Постановлением от 18.09.2018 г. оставил без изменения решение Арбитражного суда г. Москвы от 08.12.2017 г. и Постановление Девятого арбитражного апелляционного суда от 25.04.2018 г. по делу № А40-192841/2014, а кассационную жалобу – без удовлетворения.

В конечном итоге исковые требования ОАО «Пермнефтемашремонт» были полностью удовлетворены.

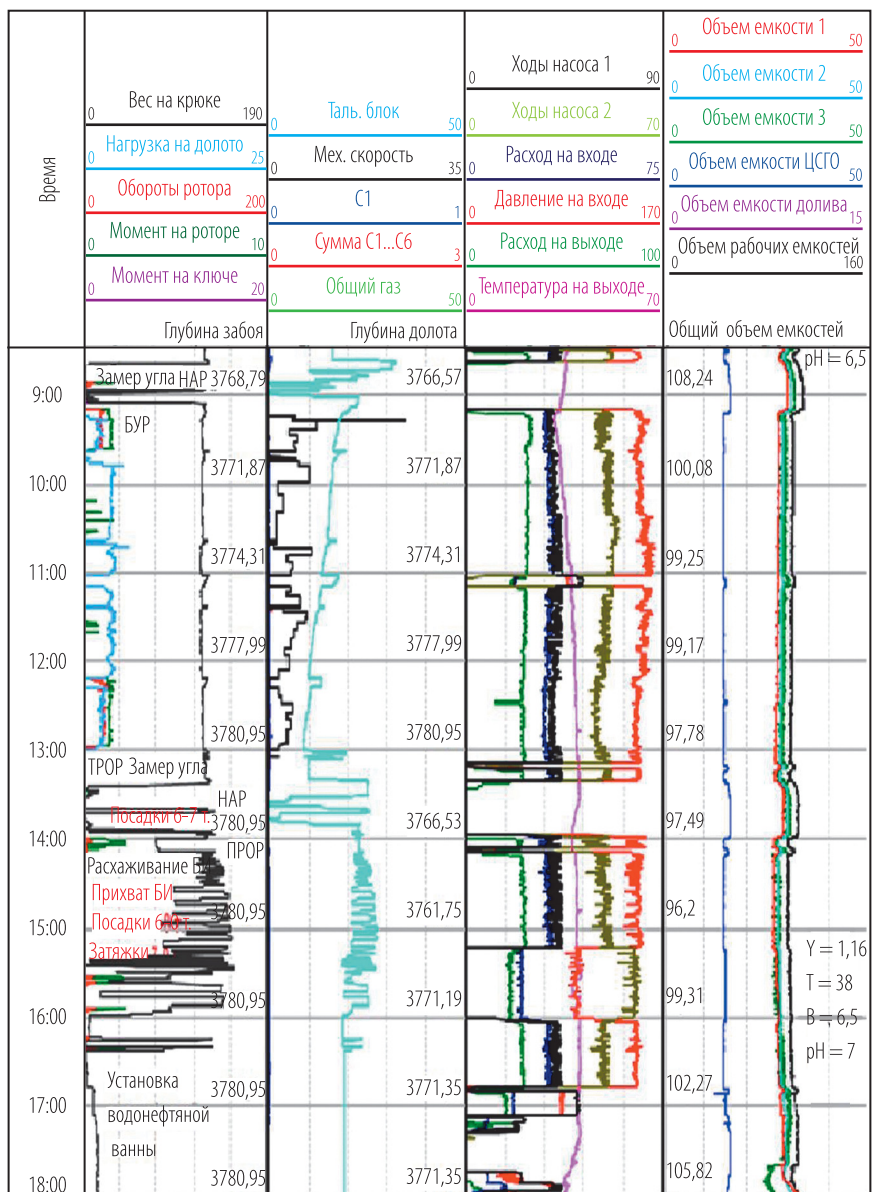


Рис. 2. Прихват низа буровой колонны

4. В 2018 г. недропользователь не получил ожидаемого результата по результатам испытания скважины Карасевская 22 на приток и подал иск о взыскании с бурового подрядчика средств, потраченных на строительство скважины «в связи с отсутствием потребительской ценности у выполненных по договору подряда работ».

Специалистами ООО «Петровайзер» по открытому делу № 81-2254/2018 в связи с указанным иском были подготовлены рецензии:

На досудебное Экспертное заключение о причинах несоответствия результатов испытания Ачимовской толщи положительным резервуарным параметрам по пяти продуктивным пластам скважины 22 Карасевского месторождения, которое легло в основу для искового заявления заказчика и в дальнейшем было приобщено к делу № 81-2254/2018 Арбитражного суда Ямало-Ненецкого автономного округа от 20.07.2018 г.

На судебное Экспертное заключение по делу А81-2254/2018 Арбитражного суда Ямало-Ненецкого автономного округа скважины 22 Карасевского лицензионного участка.

По результатам рецензии ООО «Петровайзер» на представленное судебное Экспертное заключение Восьмой арбитражный апелляционный суд от 14.06.2019 г. вынес «Определение о назначении повторной экспертизы и приостановлении производства по делу № А81-2254/2018».

В определении отмечено, что учтено «мнение лиц, обладающих необходимыми знаниями, специалистов ООО «Петровайзер» (ОГРН 1047797059342)», а также что «...в заключении экспертом допущены многочисленные искажения фактических материалов; выводы эксперта имеют противоречия и не согласуются с описанием в исследовательской части; отдельные утверждения не имеют документального подтверждения или не соответствуют использованным источникам».*

Рецензентами ООО «Петровайзер» доказано, что разведочная скважина 22 Карасевского лицензионного участка (ЛУ) выполнила свою основную задачу – изучение перспектив нефтегазоносности Карасевского ЛУ и назначение – доразведка Карасевского ЛУ.

Для выполнения этих задач:

– пройдено с отбором керна 204 м, линейный вынос составил 194,5 м, что равно 94,36% от общего отбора керна;

* Цитата из определения суда относительно Экспертного заключения.

– при окончательном забое 3461 м выполнен полный комплекс геофизических исследований в хорошем качестве;

– проведено вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП).

Исследования, проведенные при подготовке рецензий на Экспертные заключения по делу № 81-2254/2018, легли в основу опубликованной статьи [2], где сделаны обоснованные выводы, в том числе что нет гарантии получения промышленного притока в скважине 22 Карасевской из ачимовских отложений с трудноизвлекаемыми запасами (ТРИЗ) по имеющейся геологической информации и что полученные *результаты опробования не противоречат полученным по результатам ГИС значениям фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) пластов*. Условная фазовая проницаемость для нефти и эффективная пористость являются низкими.

Дело № 81-2254/2018 завершилось мировым соглашением.

5. По договору на оказание услуг специалистами ООО «Петровайзер» подготовлено «Заключение комиссии экспертов по технической экспертизе на предмет оценки причин инцидента – *оставление ненормативного цементного стакана при цементировании 178 мм обсадной колонны*, в том числе возможный неразрыв мембраны нижней пробки в скважине.

В результате исследования представленных документов установлено, что наиболее вероятным фактором, который повлиял на оставление ненормативного цементного стакана при цементировании 178 мм обсадной колонны в скважине, является осложнение ствола, связанное с нарушением устойчивости стенок скважины в интервале монтмориллонитовых глин в интервале 466–625 м и горизонтального участка ствола скважины, что привело к закупорке затрубного пространства. Этот вывод сделан по следующим причинам:

– ЭК 178 мм при подготовительно-заклучительных работах (ПЗР) к цементированию потеряла подвижность;

– при закачке буферной жидкости и цементных растворов отмечалось увеличенное давление;

– при бурении под ЭК 178 мм фактическая концентрация реагента инкапсулятора – ингибитора глин оказалась значительно ниже заложенного в Программе промывки скважины, что не обеспечило поддержания устойчивости стенок скважины;

– при бурении второго ствола скважины концентрация реагента инкапсулятора – ингибитора глин в ингибированном буровом раство-

ре соответствовала Программе промывки скважины, что позволило пробурить второй ствол скважины и зацементировать ЭК 178 мм без осложнений.

Таким образом, вероятной причиной инцидента является *недостаточная концентрация в растворе инкапсулятора – ингибитора глин*. Данное заключение послужило основанием для объективной оценки инцидента и урегулирования разногласий между сторонами.

Выводы

Многие проблемы проще предупредить, чем устранить их последствия.

Например, в случае недостаточной изученности разреза рекомендуется до начала буровых работ произвести дополнительную квалифицированную оценку соответствия проектных технологических решений геологическим условиям, а также оценку обоснованности решений с точки зрения минимизации осложнений, аварийности и прочих рисков, в том числе риска неполучения запланированной продукции.

При современных средствах коммуникации существует возможность независимого онлайн-контроля процесса проводки скважины, прогноза АВПД в режиме реального времени, в том числе удаленного, компетентными специалистами специализированных предприятий, что особенно актуально при строительстве поисковых и разведочных скважин в сложных горно-геологических условиях.

ООО «Петровайзер» имеет опыт и готово осуществлять квалифицированные, беспристрастные исследования проблем при строительстве скважин, выполнять независимую экспертизу с подготовкой рецензии или экспертного заключения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малкина В. Д., Михайлов В. А., Псел Н. А., Турбин А. Н. Создание высокотехнологичной геологической модели Карасевского ЛУ // Научный журнал Российского газового общества. 2017. № 1. С. 37–42.
2. Тарасова Е. В., Жужлев М. А. Особенности выделения и оценки коллекторов ачимовских отложений (на примере разреза скважины 22 Карасевского лицензионного участка (ЛУ) // НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС. 2020. Вып. 4 (304). С. 74–86.

Рецензент доктор геол.-минер. наук, проф. Ю. И. Кузнецов