**Ковтун, Артем Алексеевич. Прогнозирование интервалов разрушения эксплуатационной колонны в условиях пластичных глин Люлинворской, Чеганской и Талицкой свит по комплексу геофизических методов : диссертация ... кандидата технических наук : 25.00.10 / Ковтун Артем Алексеевич; [Место защиты: Рос. гос. геологоразведоч. ун-т им. С. Орджоникидзе (РГГРУ)].- Москва, 2012.- 87 с.: ил. РГБ ОД, 61 12-5/2355**

**Министерство образования и науки Российской Федерации Российский государственный геологоразведочный университет**

**Ковтун Артем Алексеевич**

**Прогнозирование интервалов разрушения эксплуатационной колонны в условиях пластичных глин Люлинворской, Чеганской и Талицкой свит по комплексу геофизических методов.**

Специальность 25.00.10. - «Геофизика, Геофизические методы поисков полезных ископаемых»

**Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук**

Москва 2012

**Оглавление**

[Введение 3](#bookmark4)

**Цель и задачи работы 5**

[**Защищаемые положения б**](#bookmark9)

[**Научная новизна 6**](#bookmark7)

[**Практическая ценность 6**](#bookmark11)

[**Основные результаты 5**](#bookmark13)

[Глава 1. Причины разрушения эксплуатационной колонны и геофизические метода направленные на оценку технического состояния колонны 9](#bookmark16)

1. [**Основные виды дефектов обсадных колонн 12**](#bookmark19)
2. [**Основные признаки некачественного цементирования скважин 13**](#bookmark21)
3. [**Смешивание бурового и тампонажного растворов в заколонном пространстве 15**](#bookmark23)
4. [**Неполное вытеснение бурового раствора цементным 18**](#bookmark25)
5. [**Каналы, трещины и другие дефекты в цементном камне. 22**](#bookmark27)
6. [**Зазоры между цементным камнем, колонной и породой 25**](#bookmark29)
7. [**Акустический контроль за цементированием скважины 27**](#bookmark31)
8. **Стандартный комплекс геофизических методов исследования технического состояния**

**34**

**колонны** *04*

[**1.7.1. Состояние разработки геофизического обеспечения контроля технического состояния подземного оборудования скважин 36**](#bookmark36)

[Глава 2. Комплекс геофизических методов направленных на изучение нарушений и прогнозирование интервалов разрушения эксплуатационной колонны. *50*](#bookmark38)

1. [**Метод МІТ. Определение нарушений внутренней поверхности колонны. 53**](#bookmark40)
2. **Метод АК-Ц. Оценка качества цементного кольца и выделение потенциальных участков разрушения колонны 60**

[Глава 3. Выявление и прогнозирование интервалов нарушения колонны 64](#bookmark41)

[Заключение 79](#bookmark43)

[Список литературы 82](#bookmark45)

**Введение**

Добыча нефти и газа является основной промышленной отраслью Российской Федерации. Экспорт нефти и газа составляет более половины бюджета нашей страны. В связи с этим все добывающие компании заинтересованы в как можно более эффективном производстве. Одной из самых больших технических проблем снижающей добычу углеводородов, является разрушение эксплуатационной колонны в интервалах, не предусмотренных перфорацией. Кроме снижения объемов добычи, эта проблема приводит загрязнению окружающей среды производства, а также создает потенциальную опасность для обслуживающего персонала. Все это в свою очередь приводит к снижению прибылей компании.

Исходя из этого, при эксплуатации месторождений, постоянно происходит мониторинг технического состояния эксплуатационной колонны. В случае же серьезных нарушений обсадки, компании вынуждены проводить дорогостоящий капитальный ремонт скважин.

Основные нарушения эксплуатационной колонны на месторождениях Западной Сибири приходятся на участки, не защищенные удлиненным кондуктором в стратиграфических интервалах чеганских, люлинворских и талицких глин.

Актуальность задачи определения интервалов нарушений эксплуатационной колонны крайне велика, причем значение её возрастает из года в год в связи с естественным старением фонда скважин, а следовательно, возрастанием степени коррозии и усталостным фактором обсадных колонн.

Для примера, только на месторождениях компании «Сургутнефтегаз» в

период с 01.01.1996г. по 31.12.2009г. по результатам промысловых исследований были выявлены негерметичности эксплуатационной колонны в интервале люлинворских глин в 147 скважинах, из которых 75 добывающие скважины и 72 - нагнетательная. Наибольшее количество нарушений эксплуатационной колонны по скважинам отмечается на Федоровском (50 скважин), Лянторском (33 скважины), Западно-Сургутском (20 скважин) и Быстринском (9 скважин) месторождениях.

При изучении причин нарушений обсадных колонн в глинистых толщах исследователи пришли к следующим основным выводам. Нарушение целостности эксплуатационных колонн в виде срыва резьбы в муфтовом соединении с последующим смещением является результатом действия дополнительной осевой нагрузки от избыточного внутреннего и наружного давления, изменения температурного режима эксплуатации скважин и пластического течения глин. Следствием этого является деформация (вплоть до нарушения целостности) обсадных колонн соседних скважин. Проявление горизонтальной составляющей горного давления выражается в виде пластической деформации глинистой породы за счет ее ползучести. Для проявления ползучести необходимо, чтобы увлажнение глинистой породы люлинворской свиты было не менее 10%. При исследовании керна поднятого с интервала 518-5 76м люлинворской свиты, была определена открытая пористость (42 - 99%), проницаемость параллельно напластованию (0.1 мкм), плотность (1.27 - 1.47 г\см3), влажность массовая - 32%, объемная - около **20**%.

В период с 01.01.1996г. по 31.12.2009г. на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» исследованиями отмечены термоаномалии в стратиграфических интервалах чеганских и люлинворских глин в 1925 скважинах. Из них большая часть на Лянторском (716 скважин), Федоровском (490 скважин), Быстринском (154 скважины) и Западно-Сургутском (66

**4**

скважин) месторождениях. Стандартным комплексом с термометрией не всегда есть возможность однозначного определения нарушения герметичности или сплошности колонны, а тем более деформации.

До настоящего времени основным методом определения негерметичности эксплуатационной колонны являлась высокочувствительная термометрия, проводимая в комплексе с расходометрией. Для повышения эффективности метода термометрии используются дополнительные ресурсы: при

исследовании методом продавки в нагнетательных скважинах - агрегат, в добывающих скважинах - компрессор. Но даже в таком случае не всегда возможно определить наличие и точные размеры нарушений целостности обсадной колонны, а тем более сразу нескольких негерметичностей. В связи с этим весьма актуальной является задача поиска новых альтернативных методов исследования скважин, позволяющих за минимальное количество спуско-подъемов выявить и спрогнозировать все негерметичности эксплуатационной колонны, смятия, деформации. Термометрия не способна решать такие задачи.

Целью **работы** является прогнозирование интервалов разрушения колоны в условиях пластичных глин Люлинворской, Талицкой и Чеганской свит, по комплексу геофизических методов.

**Задачи работы**

1. Установление взаимосвязи между негерметичностями обсадной колонны в нагнетательных скважинах и нарушениями колонны в соседних добывающих скважинах в интервалах люлинворских, талицких и чеганских глин.
2. Разработка методологии определения фронта движения пластичных глин, приуроченных к стратиграфическим интервалам Люлинворских, Талицких и чеганских глин.
3. Поиск новых альтернативных методов исследования скважин для прогноза негерметичности эксплуатационной колонны.

**Научная новизна**

1. Установлена взаимосвязь между негерметичностью обсадной колонны в нагнетательных скважинах и нарушениями колонны в соседних добывающих скважинах в интервалах люлинворских, талицких и чеганских глин.
2. Разработана методология определения фронта движения пластичных глин, приуроченных к стратиграфическим интервалам Люлинворских, Талицких и Чеганских глин, обеспечивающий прогноз потенциально опасных скважин, на основе многорычажного профилимера и акустического цементомера.

**Защищаемые положения**

1. Установленная взаимосвязь между негерметичностью обсадной колонны в нагнетательных скважинах и нарушениями колонны в соседних добывающих скважинах в интервалах люлинворских, талицких и чеганских глин обеспечивает прогноз интервалов разрушения колонны с применением комплекса геофизических методов.
2. Предложенная методология определения фронта движения пластичных глин, приуроченных к стратиграфическим интервалам Люлинворских, Талицких и Чеганских глин реализует прогноз потенциально опасных скважин, на основе многорычажного профилимера и акустического цементомера.

**Практическая ценность**

1. Установленная взаимосвязь между негерметичностями в нагнетательной скважине и нарушениями в соседних добывающих скважинах в интервалах люлинворских, талицких и чеганских глин позволяет уменьшить объем

б

исследований по оценке технического состояния эксплуатационной колонны в добывающих скважинах.

1. Предложенный комплекс, в составе многорычажного профилемера и акустического цементомера, позволяет определить, с достаточной для практики точностью, направление движения фронта пластичных глин, приуроченных к стратиграфическим интервалам Люлинворской, Талицкой и Чеганской свит.

**Основные результаты**

1. Изучены данные по оценке технического состояния колонны на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» 1996 г. по 2009 г. Установлена неспособность стандартного метода оценки технического состояния эксплуатационной колонны (ОТСЭК) решить поставленную задачу по прогнозированию разрушений эксплутационной колонны.
2. Изучены данные по оценке технического состояния колонны с помощью метода высокоточной многорычажной профилеметрии (ВМП). Проведен сравнительный анализ стандартного комплекса ОТСЭК и метода ВМП.
3. Предложен алгоритм прогнозирования нарушений эксплуатационной колонны в стратиграфических интервалах люлинворских, талицких и чеганских глин.
4. Предложен алгоритм прогнозирования разрушения колонны на основе методов высокоточной многорычажной профилеметрии и акустической цементометрии (АКЦ).

**Объем и структура работы**

Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения.

Объем работы - 87 страниц текста, 14 рисунков, 2 таблицы. Список

литературы содержит 47 наименований.

**Основные работы автора по теме диссертации**

1. «Прогнозирование интервалов разрушения колонны» VIII Международная конференция «Новые идеи в науке о Земле». Тезисы, том 2, Апрель 2009 г.
2. «Применение современных технологий при оценке технического состояния колонны». X Международная конференция «Новые идеи в науке о Земле». Тезисы, том 2, Апрель 2011 г.
3. «Применение современных технологий при оценке технического состояния эксплуатационной колонны». Журнал «Каротажник» № 204, Июнь 2011.

«Возможность определения движения пластичных глин с помощью комплекса геофизических методов» Журнал «Естественные и технические науки». В печати. Апрель 2012 г.

**Заключение**

В результате проделанной работы показана высокая информативность метода высокоточной моногорычажной профелемтрии в комплексе с акустической цементометрией для оценки технического состояния колонны в стратиграфических интервалах, приуроченных к пластичным глинам Чеганской, Люлинворской и Талицкой свиты. Следует отметить, что, в случае, когда стандартный комплекс ОТСЭК не способен выявить все возможные нарушения, или по данным термометрии не возможно точно интерпретировать характер термоаномалии, следует применять разработанный комплекс геофизических методов.

На основе анализа проведенных исследований по оценке технического состояния эксплуатационной колонны и результатам обработки данных трубной профилеметрии скважин Лянторского месторождения можно сделать выводы о том, что при повреждении колонн в группе скважин происходят следующие процессы: нарушение герметичности резьбового соединения или тела обсадной колонны, уход жидкости за обсадную колонну, увлажнение глин вокруг поврежденной или негерметичной скважины с последующими нарушениями целостности колонн соседних скважин, что происходит под действием изгибающих усилий в интервале каверн и дополнительных растягивающих усилий, возникающих при эксплуатации скважин совместно с временным фактором.

Разгерметизация обсадной колонны в интервале глинистой толщи, включающей чеганские, люлинворские и талицкие глины, в одной скважине

со временем может привести к усилению текучести глин, смещениям и

79

негерметичностям колонн большого количества соседних скважин, а в последствии к их ликвидации. Применение метода высокоточных исследований многорычажной трубной профилеметрии позволит до нарушения целостности колонны провести работы по устранению негерметичности, укреплению стенок колонны в интервалах наиболее сильных нарушений эксплуатационной колонны и не допустить ликвидации скважин.

Исходя из вышеизложенного, автором предлагаются следующие рекомендации:

1. следует покрыть разрабатываемые месторождения сеткой периодических исследований для своевременного выявления скважин с нарушениями колонн, в особенности эксплуатируемые на протяжении долгого времени, такие как Лянторское, Федоровское, Быстринское, по схеме:

* проведение ОТСЭК, выявление термоаномалий;
* проведение замеров многорычажного трубного профилемера в интервалах чеганских-талицких глин и интервалах термоаномалий;

1. при обнаружении скважин с нарушениями сплошности колонны в интервале люлинвора проводить исследования прибором MIT-005 в соседних скважинах, на предмет установления интервалов смятий, возможных негерметичностей и направленности течения глин с целью профилактики и своевременного проведения ремонта,

-в случае обнаружения смятий и деформаций, проводить замеры методом АК-Ц, для подтверждения воздействия Люлинворских глин,

* с помощью замеров в соседних скважинах, определить фронт

**80**

распространения Люлинворских глин,

- скважины с выявленными смятиями или определенной глубокой коррозией обсадной колонны следует укреплять для предупреждения последующего образования негерметичности в этом интервале, а также проводить повторные замеры многорычажной трубной профилеметрии для мониторинга изменений состояния эксплуатационной колонны.

Дальнейшие исследования по улучшению и оптимизации комплекса геофизических методов по оценке технического состояния эксплуатационной колонны и прогнозированию интервалов разрушения, должны быть направлены на поиск и разработку более информативных методик, в том числе необходимо пересмотреть сложившуюся методику интерпретации геофизических данных в интервалах чеганских, люлинворских и талицких глин. Также необходимо уделить пристальное внимание на проблему определения скорости распространения фронта пластичных глин, поскольку в настоящее время данная задача является не решаемой.