

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геофизики

Определение характера насыщения перспективных интервалов в процессе бурения в условиях Восточно-Пендомаяхского лицензионного участка

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 501 группы
020302 специальности геофизика
геологического факультета
Аубекерова Нурлана Аскаровича

Научный руководитель
к.г.-м.н., доцент

дата, подпись

К.Б. Головин

Заведующий кафедрой
к.г.-м.н., доцент

дата, подпись

Е.Н. Волкова

Саратов, 2016 год

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа посвящена применению комплексов геолого-технологических исследований в условиях Восточно-Пендомаяхского лицензионного участка, для решения задач выделения в разрезе скважины перспективных интервалов и определение их прогнозного насыщения. Лицензионный участок расположен в Красноярском крае, Таймырский Долгано-Ненецком районе.

Актуальность работы определяется необходимостью определения эффективности различных методик интерпретации данных газового каротажа для решения поставленной задачи в данных горно-геологических условиях.

Целью написания данной работы является выделение и определение по данным ГТИ прогнозного характера насыщения перспективных интервалов в процессе бурения в разрезе скважины и сопоставление полученных результатов с данными стандартных методов (ГИС).

Для достижения цели в процессе написания работы были поставлены следующие задачи:

- провести описание комплексов геолого-геохимических исследований, применяемых для выделения потенциально продуктивных интервалов в разрезе бурящейся скважины;
- изучить методику проведения газового каротажа;
- изучить методики выделения перспективных интервалов по данным ГТИ при помощи порогового аномального значения суммы УВ;
- изучить методики определения характера насыщения по данным газового каротажа – по методике «Geoservices» и по коэффициентам ОПУС (обобщенный показатель УВ состава);
- определить характер насыщения перспективных интервалов в изучаемой скважине при помощи указанных методик;
- провести сравнение полученных результатов с материалами геофизических исследований скважины (ГИС);
- определить эффективность методик.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первом разделе **геолого-геофизическая характеристика района работ** даны общие сведения о месторождении, а именно - в географическом отношении район исследований приурочен к Большехетской впадине, расположенной между р. Енисей и Тазовской губой в долине рек: малая и большая Хета, Мессояха.

Открытие, разведка и разработка месторождений в непосредственной близости или же в самой Большехетской впадине, а также сейсмические исследования последних лет позволили более четко оконтурить и изучить эту структуру.

В подразделе 1.2 **литолого-стратиграфическая характеристика района работ** указано, что площадь работ расположена в уникальном по строению регионе – Гыданско - Енисейском блоке, в пределах которого палеозойский, пермо-триасовый и мезозойско - кайнозойский мегакомплексы представляют единый осадочный чехол, залегающий на протерозойском фундаменте.

В подразделе 1.3 **тектоника** описано, что в строение Западно-Сибирской геосинеклизы, к которой приурочен район проведения работ, принимает участие мощная толща осадочного мезозойско-кайнозойского и палеозойского осадочного чехла, залегающего на палеозойском и архейско-протерозойском складчатом фундаменте.

В подразделе 1.4 **нефтегазоносность** указано, что Большехетская впадина расположена на стыке трех газонефтеносных областей: наибольшая часть, расположенная в пределах Пур-Тазовской НГО (вся южная часть), северо-западная часть впадины лежит в пределах Гыданской ГНО, а северо-восточная в пределах Енисей-Хатангская ГНО.

Большехетская впадина является перспективным, однако, малоизученным районом для поиска нефти и газа, с доказанной

нефтегазоносностью. В пределах Большехетской впадины открыты следующие месторождения: Находкинское (Запасы газа 275 млрд м³), Южно-мессояхское (195 млрд. м³ газа, 13 млн.т. конденсата), Перекатное (1,7 млрд. м³ газа), Пякяхинское (132,9 млрд. м³ газа, 8,6 млн.т. конденсата, 61,5 млн. т. нефти), Хальмерпаютинское (287,7 млрд. м³ газа, 15,3 млн.т. конденсата), Северо-Хальмерпаютинское (32,2 млрд. м³ газа, 1,6 млн. т. конденсата).

Во втором разделе **методика работ ГТИ в скважине** описано, что геолого-технологические исследования скважин – комплексные исследования содержания, состава и свойств пластовых флюидов и горных пород в циркулирующей промывочной жидкости, а также характеристик и параметров технологических процессов на различных этапах строительства скважин с привязкой результатов исследований ко времени контролируемого технологического процесса и к разрезу исследуемой скважины.

Целями ГТИ является: получение информации о ходе бурения и о процессах, происходящих в скважине и пласте, и использование ее с целью безаварийной и рациональной проводки скважин; оптимизация и контроль технологических процессов на всех этапах строительства скважин и изучение геологического разреза.

В подразделе 2.1 **задачи и комплексы ГТИ** описано, что по целевому назначению основные задачи ГТИ подразделяются на геологические, технологические, планово-экономические, научно-исследовательские (экспериментальные) и информационные.

В технологические задачи входит: оптимизация процесса углубления скважины в зависимости от геологических задач; распознавание и определение продолжительности технологических операций; выбор и поддержание рационального режима бурения с контролем отработки долот; оптимизация спускоподъемных операций (ограничение скорости спуска, оптимизация загрузки грузоподъемных механизмов); контроль

гидродинамических параметров в скважине; раннее обнаружение проявления и поглощения при спускоподъемных операциях, управление процессом долива скважины; определение пластового и порового давлений (прогнозирование зон АВПД и АВПоД); контроль спуска и цементирования обсадной колонны; диагностика работы бурового оборудования.

Для решения поставленных задач используется станция ГТИ, предназначенная для сбора, обработки, анализа и регистрации геолого-технологической информации при проведении буровых и ремонтных работ на скважине, а также в процессе ее эксплуатации в реальном времени.

Станция ГТИ включает в себя набор датчиков (преобразователей), измерительные модули и измерительные устройства, устройство сбора данных УСО, газоанализатор, суммарный газоанализатор и персональный компьютер с программным обеспечением.

При проведении геолого-геохимических исследований используются: макро- и микроописание пород, определение карбонатности пород, люминесцентно-битуминозный анализ пород. Также важным инструментом для решения задачи выделения коллектора и определения характера насыщения является газовый каротаж по данным непрерывной дегазации бурового раствора как на устье скважины, так и по данным термо-вакуумной дегазации проб шлама и бурового раствора, а также люминесцентно-битуминологический анализ.

К геологическим задачам относятся: построение в процессе бурения фактического литологического разреза скважины; оперативное выделение опорных пластов-реперов; проведение литолого-стратиграфического расчленения разреза; оперативное выделение пластов-коллекторов; определение характера насыщения коллекторов; оценка фильтрационно-емкостных свойств пластов-коллекторов. С целью оптимизации получения геолого-геофизической информации проводится выбор и корректировка интервалов отбора керна, шлама, образцов грунтов, испытания пластов, а

также интервалов, методов и времени проведения геофизических исследований в скважинах.

Механический каротаж как метод основан на изменении скорости бурения ($V_{\text{мех.}}$) или обратной ее величины – продолжительности бурения заданного постоянного интервала (ДМК). При прочих равных условиях эти параметры зависят от литологического состава и коллекторских свойств пород. Метод применяется для литологического расчленения разреза, выделения коллекторов и зон АВПД.

Механический каротаж проводится путем измерения времени бурения заданного интервала проходки (0,1; 0,2; 0,5; 1,0 м) или механической скорости (через 0,5; 1,0 м) с помощью датчиков, входящих в комплект геолого-технологической станции.

По механическому и газовому каротажу имеется возможность выделения пластов-коллекторов и предварительного определения характера их насыщения.

Первичное расчленение разреза производится по данным механического каротажа, то есть по скорости бурения пород с различными физическими свойствами (исключая влияние технологических параметров и допуская зависимость скорости бурения только от литологии) определяется литология этих пород даже при отсутствии шлама, по прогнозному разрезу.

Газовый каротаж основан на изучение количества и состава газа, попавшего в буровой раствор из разбуриваемых или ранее вскрытых скважиной пластов, содержащих углеводородные газы. Газовый каротаж используется для выделения нефтегазосодержащих пластов, выделения зон АВПД, предупреждения выбросов нефти и газа. По способу проведения исследований различают газовый каротаж в процессе бурения и газовый каротаж после бурения. При газовом каротаже в процессе бурения непрерывно измеряется суммарное содержание углеводородных газов и периодически – компонентный состав углеводородных газов (УВГ), попавших в раствор из разбиваемых горных пород. Газовый каротаж после

бурения включает непрерывное измерение УВГ и периодическое измерение компонентного состава газа, попавшего в буровой раствор в результате диффузии или фильтрации УВГ из нефтегазоносных пластов при простое скважины.

Метод люминесцентно-битуминологического анализа основан на свойстве битумоидов, при их облучении ультрафиолетовыми лучами, испускать «холодное» свечение, интенсивность и цвет которого позволяют визуально оценить наличие и качественный состав битумоида в исследуемой породе.

Обнаружение, первичная диагностика и выяснение характера распределения битуминозных веществ в горной породе включают: визуальный просмотр шлама на присутствие битумоидов; капельно-люминесцентный анализ для определения качественного состава и количественного содержания битумоидов в шламе.

В подразделе 2.3 **выделение коллекторов в разрезе продуктивного пласта по данным ГТИ** указано, что расчленение продуктивной части разреза скважины заключается в выделении слоев различного литологического состава, в установлении последовательности их залегания и, в конечном итоге, в выделении коллекторов и непроницаемых разделов между ними. Решаются эти задачи с помощью комплекса методов, в котором основное место занимают геофизические методы исследования скважин. Методами ГИС в обязательном порядке исследуются скважины всех категорий (поисковые, разведочные, эксплуатационные и др.). Данные ГИС увязываются с геологической информацией, включающей анализ образцов пород (шлама, керна), результаты опробования интервалов на приток, результаты исследований скважин гидродинамическими методами.

В подразделе 2.4 **определение характера насыщения** описан расчет флюидных коэффициентов с последующим определением характера насыщения продуктивной толщи проведен в интервалах аномальных

значений суммы УВ по методике «Geoservices» и по коэффициентам ОПУС (обобщенный показатель УВ по методике Лукьянова Э.Е.).

В подразделе 2.5 **геофизические исследования скважин** указано, что геофизические исследования скважин являются априорными данными для расчленения разреза и определения характера насыщения.

Геофизические исследования скважин (ГИС) — это совокупность физических методов, предназначенных для изучения горных пород в околоскважинном и межскважинном пространствах. Геофизические исследования, предназначенные для изучения горных пород, непосредственно примыкающих к стволу скважины, называют каротажем, совокупность методов каротажа — промысловой геофизикой.

В третьем разделе дипломной работы **результат работ** указано, что настоящая работа выполнена автором по материалам, полученным по результатам геолого-технологических исследований проведённых в процессе бурения вертикальной скважины ПО-132 Восточно-Пендомаяхского ЛУ, в период с 17.06.2014-11.10.2014г станцией ГТИ АО "Ямалпромгеофизика".

В результате комплексного использования данных технологических и геолого-геохимических исследований оценены коллекторские свойства пород вскрытого разреза.

В подразделе 3.1 **определение зон аномалий** описано, что по результатам геолого-геохимических исследований, отражённых в приложение 5 в виде разреза данных ГТИ, в процессе подготовки настоящей работы, автором было выполнено определение порогового аномального значения по формуле (1). Пороговое аномальное значение по сумме УВ составило 0,01 об.%. В результате анализа выделены перспективные объекты в интервалах стратиграфически приуроченных к отложениям Нижнехетской и Яновстанской свит в интервалах 3166-3174м, 3327,2-3336,8м и 3363,6-3376м соответственно.

В подразделе 3.2 **определение характера насыщения при помощи методики «Geoservices»** описано, что в интервалах аномалий, выделенных выше, был произведён расчет флюидных коэффициентов при помощи методики «Geoservices».

В подразделе **3.3 определение характера насыщения при помощи методики «ОПУС»** указано, что в интервалах аномалий, выделенных выше, был произведён расчет при помощи методики «ОПУС».

В подразделе 3.4 **комплексирование полученных данных** описано как На втором этапе исследования было проведено обобщение полученных результатов. По полученным результатам в отложениях Нижнехетской свиты в интервале 3166-3174м выделена аномалия, охарактеризованная как газоконденсатная. В интервале 3327,2-3336,8м Нижнехетской свиты выделена аномалия, характеризующаяся как нефтенасыщенная. В породах Яновстанской свиты в интервале 3363,6-3376м выявленная аномалия, характеризуется как насыщенная малоподвижной нефтью.

В подразделе 3.5 **корреляция данных ГТИ и ГИС** дано описание ходу выполнения исследования на последнем этапе подготовки данной работы, в процессе которой было проведено сравнение полученных результатов по данным ГТИ с заключением по данным геофизических исследований скважин. В итоге этого сравнения полученные результаты по данным интерпретации материалов ГТИ были полностью подтверждены заключением по ГИС, интервал 3166-3174м – газонасыщен, интервал 3327-3336,8м – имеет нефтяную характеристику, породы в интервале 3363,6-3376м – определяются как слабо нефтенасыщенные. Методики определения характера насыщения перспективных интервалов Geoservis и ОПУС имеют высокую эффективность в процессе бурения в условиях Восточно-Пендомаяхского лицензионного участка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с поставленной задачей в работе предпринята попытка дать описание комплексов геолого - технологических исследований, изучить геологическое и тектоническое строение района работ, опробовать методы и методики выполнения геолого - технологических исследований, газового каротажа, дать описание двух методик определения характера насыщения – методики Geoservis и ОПУС.

В процессе написания работы выполнен анализ глубинных диаграмм геолого-технологических исследований, а также материалов ГИС, который позволил выделить в разрезе скважины 3 перспективные зоны при помощи методики порогового аномального значения. В дальнейшем в данных интервалах было произведено определение характера насыщения при помощи методик Geoservis и ОПУС.

По полученным результатам в отложениях Нижнехетской свиты в интервале 3166-3174м выделена аномалия, охарактеризованная как газоконденсатная. В интервале 3327,2-3336,8м Нижнехетской свиты выделена аномалия, характеризующаяся как нефтенасыщенная. В породах Яновстанской свиты в интервале 3363,6-3376м выявленная аномалия, характеризуется как насыщенная малоподвижной нефтью.

На последнем этапе исследования было проведено сравнение полученных результатов по данным ГТИ с заключением по данным геофизических исследований скважин. В результате этого сравнения полученные результаты по данным интерпретации материалов ГТИ были полностью подтверждены заключением по ГИС - интервал 3166-3174м – газонасыщен, интервал 3327-3336,8м – имеет нефтяную характеристику, породы в интервале 3363,6-3376м – определяются как слабо нефтенасыщенные.

Данный факт указывает на высокую эффективность определения характера насыщения перспективных интервалов в процессе бурения в условиях Восточно-Пендомаяхского лицензионного участка при помощи методик Geoservis и ОПУС.