

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геофизики

«Выделение перспективных интервалов в процессе бурения скважины в
условиях ближнего Заволжья Саратовской области методами ГТИ»

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Бакалавра 5 курса 501 группы
специальности 05.03.01 геология
геологического факультета
Дашяна Андраника Воскановича

Научный руководитель:
кандидат геол.-мин.наук, доцент

подпись, дата

К.Б. Головин

Заведующий кафедрой:
кандидат геол.-мин.наук, доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2018

Введение. Геолого-технологические исследования скважин (ГТИ), появившиеся как одна из ветвей развития геофизических исследований нефтяных и газовых скважин, представляют собой в настоящий момент сложные комплексы контрольно-измерительных приборов и наборы глобальных вычислительных операций. Используя прямые физические данные, опираясь на новые методики получения и обработки информации вместе с совершенствованием оборудования, устанавливаемого на буровой установке и систем мониторинга служба ГТИ становится важным элементом сопровождения бурения скважины, комплексирующим данные ГИС, керна, ИПТ и стать для конечного заказчика ключевым источником обобщенной информации – как геологической, так и технологической, необходимой для принятия директивных решений.

Методами ГТИ решают целый комплекс геологических и технологических задач, таких как выделение в разрезе перспективных на нефть и газ пластов-коллекторов, изучение их фильтрационно-емкостных свойств и их прогнозного характера насыщения, уточнение интервалов отбора керна и испытания пластов, контроль безаварийной проводки скважин.

В настоящей бакалаврской работе показана успешная реализация использования методов ГТИ на скважине Алексеевской площади, расположенной на территории ближнего Саратовского Заволжья, для решения задач уточнения геологического строения района работ, выделения в разрезе перспективных интервалов, оценки их прогнозного насыщения.

Достижение указанной цели потребовало решения задач изучения геологического строения разреза, вскрываемого стволом скважины; определения положения в разрезе потенциально продуктивных пластов; подбор о комплекса методов ГТИ, позволяющего решать геологические задачи выделения и оценки насыщения коллекторов в конкретных геологических условиях.

Основное содержание работы. В первом разделе, **геолого-геофизическая характеристика района работ**, приводятся общие сведения о территории исследований. В административном район работ расположен в Энгельском, Марксовском, Советском районах Саратовской области. По соседству располагаются населенные пункты: Безымянное, Раскатовка, Липовка, Луговское, Фурмановка.

Детальное изучение геологического строения Ближнего Саратовского Заволжья началось с 40-х годов XX века.

В результате проведенных в 1943-1950 гг. геофизических работ, структурного бурения, а с 1948 года разведочного бурения установлен ряд поднятий, приуроченных к тектоническим линиям: Степновско-Советской, Степновско-Фурмановской, Советско-Генеральской и Грязнушинской. Позднее, в 1950-1954 годах были выявлены еще две тектонические линии: Генеральско-Советская и Фурмановско-Степновская.

В период с 1962 по настоящее время территория изучается глубоким бурением, сейсморазведкой, гравиразведкой, геохимической съемкой и термометрией.

Открыт ряд месторождений нефти и газа: Южно-Генеральское, Генеральское, Степновское, Суловское, Фурмановское, Луговское и др. Позднее буровые работы сместились в южные районы ССВ, где развиты погребенные структуры, либо вообще не выраженные, либо очень слабо выраженные в рельефе каменноугольных отложений. Здесь по данным структурного бурения, профильного глубокого бурения и сейсморазведки МОВ-ОГТ, были выделены еще несколько перспективных площадей и объектов и открыты Грязнушинское, Южно-Грязнушинское, Пионерское месторождения.

На территории района работ наиболее древними вскрытыми породами являются отложения эйфельского яруса среднего девона. Разрез сложен терригенными и карбонатными породами девонской, каменноугольной,

юрской, неогеновой и четвертичной систем.

В тектоническом отношении район работ занимает центральную часть Степновского сложного вала.

По мнению ряда авторов Степновский вал является погребенным тектоническим элементом, входящим в состав Рязано-Саратовского прогиба, сформированного как палеозойская структура над Пачелмским авлакогеном. Степновский сложный вал сформирован в средне-верхнедевонское время на рифейском основании.

В нефтегазогеологическом отношении территория относится к Степновскому нефтегазоносному району Нижне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

В пределах данного района промышленно продуктивны отложения пяти регионально продуктивных нефтегазоносных комплексов:

- средне-верхнедевонский карбонатно-терригенный;
- верхнедевонско-нижнекаменноугольный карбонатный;
- нижне-верхневизейский терригенный;
- верхневизейско-нижнебашкирский карбонатный;
- верхнебашкирско-нижнемосковский терригенный.

Ловушки терригенного девона антиклинальные, пластовые сводовые, тектонически экранированные, или без тектонического экранирования, отдельные резервуары имеют литологические ограничения.

Залежи в каменноугольных отложениях как в карбонатном (малевский, упинский, черемшано-прикамский горизонты), так и в терригенном разрезе (бобриковский, тульский, верейский горизонты) являются пластовыми сводовыми. Ловушки ряда залежей в каменноугольных отложениях пластовые, стратиграфически экранированные.

Во втором разделе, методика работ, описывается методика проведения ГТИ, в том числе: комплекс методов ГТИ, решаемые задачи, регистрируемые параметры, применяемые аппаратура и оборудование.

При использовании методов ГТИ решается комплекс технологических и геологических задач, направленных на обеспечение безаварийной проводки

скважин и оптимизацию режима бурения, а так же оперативное выделение в разрезе бурящейся скважины потенциально продуктивных пластов-коллекторов, изучение их фильтрационно-емкостных свойств и определение прогнозного характера насыщения, уточнение интервалов отбора керна и испытаний пластов.

Определение характера насыщения коллекторов реализуется геологическими методами, наиболее важными из которых являются газовый каротаж и люминисцентно-битуминологический анализ.

Газовый каротаж это один из методов ГТИ, основанный на изучении количества и состава газа, попавшего в буровой раствор из разбуриваемых или вскрытых скважиной пластов, содержащих углеводородные газы. Газовый каротаж применяется для выделения нефтегазосодержащих пластов, выделение зон АВПД, предупреждения выбросов нефти и газа. По способу проведения исследований различают газовый каротаж в процессе бурения и газовый каротаж после бурения.

Интерпретация результатов газового каротажа в процессе бурения проводится в следующей последовательности. По кривой суммарного содержания газов или покомпонентного анализа, регистрируемых непрерывно в функции времени, выделяются участки положительных аномалий и определяется природа газовых аномалий. При наличии газовой аномалии, обусловленной поступлением газа из пласта, для каждого метра рассчитываются значения различных флюидных коэффициентов и определяется относительный состав газа.

Примером флюидных коэффициентов использованных в настоящей бакалаврской работе служат методика построения палеток раздельного анализа газа и методика расчёта граничных флюидных коэффициентов и построения базового треугольника. По палеткам раздельного анализа газа (РАГ) и по палеткам граничных флюидных коэффициентов (ГФК), построенными применительно к исследуемой площади или району, определяют прогнозный характер насыщения коллектора.

Появление газовой аномалии чаще всего обусловлено следующими причинами:

- уменьшение расхода бурового раствора;
- увеличение механической скорости проходки;
- поступлением газа из разбуриваемого пласта;
- поступлением газа из глин с аномально-высоким поровым давлением;
- наличием в буровом растворе примесного газа;
- наличием в буровом растворе рециркуляционного газа.

При разбуривании зон АВПД наблюдается увеличение газопоказаний, обусловленное повышением пористости глин и возрастанием, в связи с этим, объема газа, поступающего в буровой раствор. Аномалии данного типа характеризуются постепенным увеличением газопоказаний по мере вхождения в зону с аномально-высоким поровым давлением и установившимися повышенными значениями газопоказаний во время прохождения ее.

Повышение газопоказаний за счет наличия в буровом растворе рециркуляционного газа вызвано плохой очисткой и дегазацией выходящего из скважины раствора, вследствие чего, буровой раствор, не полностью дегазированный на поверхности, закачивается обратно в скважину.

Газовые аномалии, связанные с добавлением в буровой раствор нефтепродуктов и прочих химических реагентов, значительно повышают общий газовый фон, что приводит к потере или искажению полезной информации, но выявление причины аномалии не вызывают затруднений при тщательном контроле со стороны службы ГТИ за вводимыми в буровой раствор добавками.

Компонентный анализ газовой смеси, полученный при непрерывной дегазации промывочной жидкости, дал возможность существенно повысить эффективность газового каротажа и расширить масштабы его внедрения.

Использование флюидных коэффициентов, то есть отношений компонентов между собой, позволяет определять прогнозный характер

насыщения пластов, состояния флюида в залежи, а также решать задачи, связанные с определением происхождением данной залежи.

Одним из важнейших методов ГТИ применяемых для оценки насыщения является люминесцентно-битуминологический анализ, основанный 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.

Для количественной оценки содержания битумоидов в исследуемой пробе в полевых условиях используется пятибалльная система

Механический каротаж как метод ГТИ основан на изменении скорости бурения 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.

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

К техническим средствам ГТИ относится станция ГТИ, представляющая собой информационно-измерительную и аналитическую систему, предназначенную для непрерывного получения геолого-технологической информации на всех этапах строительства скважины.

Источниками информации при реализации ГТИ являются: геологические материалы, переданные Заказчиком; образцы горных пород (шлам, керн); пробы бурового раствора; циркулирующий буровой раствор; технологические параметры процесса проводки скважины; характеристики и состояние элементов бурового оборудования.

Аппаратура и оборудование для геологических исследований включает устройство для отбора шлама (лоток), помещаемое в открытую часть желоба; термовакуумный дегазатор для полного извлечения из шлама, керна и бурового

раствора свободного и растворенного газа; бинокулярный микроскоп, обеспечивающий 100-кратное увеличение; аналитические весы электронного типа с диапазоном измерений не менее 0-200 г и погрешностью не более ± 5 мг; карбонатомер для представление данных в виде кривой давления CO₂; сита для фракционного анализа шлама; устройство для сушки с терморегулятором; ультрафиолетовый осветитель для качественного изучения образцов шлама в широком диапазоне УФ-излучения; аппаратуру для капельно-хроматографического люминесцентно-битуминологического анализа – ртутно-вольфрамовая (кварцевая) лампа с длиной волны 365 нм;

В разделе 3, результаты проведенных исследований, приводятся сведения о литологии и характере насыщения пород вскрытого разреза.

Целью заложения скважины № 1 Алексеевской площади является поиск залежей нефти и газа в отложениях девона. Проектная глубина скважины 1827 м, проектный горизонт – средний девон. Достигнутый при бурение скважины забой – 1870 м.

Бурением пройдены каширские карбонатные, верейские терригенные, башкирские и серпуховско-окские карбонатные, тульские и бобриковские терригенные, франско-фаменские карбонатные и эйфельско-живетские терригенно-карбонатные отложения.

В процессе бурения по данным ДМК, ЛБА, газового каротажа выделены предположительно перспективные интервалы коллекторов в интервалах залегания верейских, башкирских, бобриковских и турнейских отложений. Далее выполнен анализ характера насыщения при помощи палетки РАГ и базового треугольника. Выполненная интерпретация данных по данным ГТИ коррелируется с показаниями методов ГИС.

Заключение. В соответствии с поставленной во введение задачей в бакалаврской работе дано описание геологического строения разреза, вскрытого стволом скважины, выполнен обзор комплексов методов ГТИ, позволяющего решать геологические задачи выделения и оценки насыщения коллекторов. В бакалаврской работе использован необходимый комплекс

методов ГТИ, включающий фракционный анализ шлама; определение карбонатности пород; люминесцентный анализ шлама, керна и бурового раствора; определение объемного газосодержания бурового раствора; измерение суммарного газосодержания бурового раствора; измерение компонентного состава углеводородного газа в газовоздушной смеси, извлеченной из непрерывно дегазируемого бурового раствора; термовакуумная дегазацию проб шлама и керна.

Выбранный комплекс методов и методик проведения ГТИ позволили успешно выполнить литолого-стратиграфическое расчленение разреза скважины для уточнения геологического строения разреза, по средствам интерпретационного кода, были выделены коллектора и, при помощи методик построения палеток отдельного анализа газа и расчёта граничных коэффициентов и построения базового треугольника, оценено их прогнозное насыщение.

По результатам исследований в отложениях верейского горизонта московского яруса среднего отдела каменноугольной системы (881-906м), бобриковского горизонта визейского яруса нижнего карбона (1385-1388м) выявлены нефтенасыщенные и предположительно нефтенасыщенные объекты. В отложениях башкирского яруса среднего отдела каменноугольной системы (915-930м) выделены коллектора насыщенные водой с растворённым газом.

На заключительном этапе выполнено сравнения полученных результатов с данными промыслово-геофизических исследований, которые подтверждают сделанные выводы о литологическом строение, интервалах залегания коллекторов и прогнозном характере их насыщения.