

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геофизики

**Геолого-геохимические исследования карбонатных коллекторов на
примере Удмуртского месторождения**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 2 курса 261 группы
направление 05.04.01 геология
профиль «Геофизика при поисках
нефтегазовых месторождений»
геологического ф-та
Яде Висама Насер Хуссейна

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

Зав. кафедрой
К.г.-м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2023

Введение. В настоящее время по всей России проводятся интенсивные поисково-разведочные работы в результате которых выявляются как новые нефтяные месторождения, так и новые залежи на ранее открытых месторождениях. Невозможно себе представить ни одного вида бурения без участия партии ГТИ. Геолого-технологические исследования проводятся для сокращения строительства скважин, оптимизации режима бурения и безаварийной проходки скважин. Главной задачей партии ГТИ являются геолого-геохимические исследования.

Методы скважинной геохимии проводятся для более оперативного и глубокого изучения разрезов скважин, прогнозирования и оценки нефтегазонасыщения потенциально продуктивных горизонтов, а также исследования пластовых флюидов. Одним из эффективных методов оценки нефтегазонасыщенных в разрезе скважин являются геохимические исследования, включающие газовый и битуминологический каротаж по промывочной жидкости (ПЖ), шламу и керну. Разрешающая способность которых позволяет по газонасыщенности и компонентному составу УВ-газов и битумов пород (вод и ПЖ) осуществлять оперативный анализ и оценку вскрываемых бурением осадочных отложений.

Особенно широко геохимические исследования нефти и газа, рассеянного органического вещества (ОВ) современных и ископаемых осадков нефтегазоносных бассейнов внедрялись в практику нефтегазопроисковых работ, начиная, с 40-х – 50-х годов. Геохимические методы позволяют более достоверно прогнозировать перспективы нефтегазоносности крупных территорий, разработать количественные методы прогноза нефтегазоносности, давать отдельную оценку перспектив нефте- и газонасыщенности нефтегазоносных бассейнов. Комплекс геологических и геофизических методов поисков нефти и газа на базе «антиклинальной» теории решает задачу поисков нефтегазоносных структур. Следует отметить, что не все структуры, выявляемые геофизическими методами, впоследствии подтверждаются глубоким бурением. И далеко не все подтвержденные

глубоким бурением структуры нефтегазоносны. Это вынуждает совершенствовать методику, изыскивать более эффективные модификации методов, повышающие результативность поисков.

Актуальность работы состоит в том, что на данный момент геохимические исследования (геохимический каротаж) являются одним из эффективных методов изучения разрезов скважин.

Целью настоящей работы является анализ геолого-технологических и геолого-геохимических исследований на Удмуртском месторождении.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи**:

- изучение и сбор геолого-геофизического материала на территории работ в пределах Удмуртского месторождения;
- изучение методики проведения геолого-технологических исследований;
- сбор и анализ данных по геолого-технологическим исследованиям;
- изучение, обзор и анализ методик геолого-геохимических исследований (газовый каротаж, люминесцентно-битуминологический метод изучения шлама и керна, и т.д);
- анализ геолого-геохимических исследований на Удмуртском месторождении;
- выделение пластов-коллекторов по комплексу характерных признаков и оценка характера насыщения.

Выпускная квалификационная работа состоит из трех разделов: геолого-геофизическая характеристика территории исследования, методическая часть, результаты работ. Также работа содержит: введение, заключение, список использованных источников. Для исследования в работе была описана и использована методика проведения геолого-технологических и геохимических исследований ГТИ.

Основное содержание работы. Район работ в административном отношении находится в Удмуртской области Камбарского района.

Камбарский район располагается в пределах Волжско-Камской антеклизы. Наиболее крупными близлежащими населенными пунктами являются город Камбарка и село Каракулино.

Осадочный чехол сложен отложениями верхнего протерозоя, девона, карбона, перми, триаса, неогена и четвертичного периода.

На дневную поверхность выходят породы средне- и верхнепермского отделов и более молодые. Состав выходящих на поверхность пород перми и триаса в целом однороден. Но с запада на восток закономерно уменьшается распространение карбонатных пород и увеличивается – песчаников и ПГС.

В тектоническом отношении территория располагается в пределах Волжско-Камской антеклизы. Кристаллический фундамент покрыт толщей осадочных пород мощностью от 1,5-2 до 7-8 тыс. м.

В тектоническом отношении территория располагается в пределах Волжско-Камской антеклизы. Кристаллический фундамент покрыт толщей осадочных пород мощностью от 1,5-2 до 7-8 тыс. м.

В пределах Удмуртской Республики выделяют следующие нефтегазоносные комплексы (НГК): I — эмско-тиманский терригенный (девонский терригенный); II — верхнедевонско-турнейский карбонатный; III — визейский терригенный; IV — визейско-башкирский карбонатный; V — верейский терригенно-карбонатный, VI — каширско-верхнекаменноугольный карбонатный, VII — рифейский терригенно-карбонатный комплекс (потенциально продуктивный), VIII — вендский терригенный комплекс (в связи с открытием промышленной залежей нефти переведен в продуктивный).

Методика исследования. Геолого-технологические исследования (ГТИ) являются одной из составных частей геофизических исследований при бурении нефтяных и газовых скважин и осуществлении контроля состояния скважины на всех ее этапах строительства и изучение разреза выделенного участка под строительство скважины, достижение высоких-техничко-экономических показателей, а также соблюдения выполнения

природоохранных требований.

ГТИ проводятся непосредственно в процессе бурения и решают комплекс геологических и технологических задач, направленные на выделение в процессе бурения нефтяных и газовых коллекторов, выделение их фильтрационно-емкостных, характера насыщения, отбор керна, опробование и изучение методами ГИС выделенных объектов, обеспечение безаварийной проводки скважин и оптимизацию режима бурения.

Геолого-технологические исследования скважин в процессе бурения - являются объединением трех самостоятельных направлений, существовавших до появления ГТИ – газового каротажа, экспрессных петрофизических исследований, информационно-измерительных систем (ИИС) для контроля процесса бурения. Геолого-технологические исследования предназначены для осуществления контроля за состоянием скважины на всех этапах её строительства и ввода в эксплуатацию с целью изучения геологического разреза, достижения высоких технико-экономических показателей, а также обеспечения выполнения природоохранных требований.

ГТИ проводятся непосредственно в процессе бурения скважины, без простоя в работе буровой бригады и бурового оборудования; решают комплекс геологических и технологических задач, направленных на оперативное выделение в разрезе бурящейся скважины перспективных на нефть и газ пластов-коллекторов, изучение их фильтрационно-емкостных свойств и характера насыщения, оптимизацию отбора керна, экспрессное опробование и изучение методами ГИС выделенных объектов, обеспечение безаварийной проводки скважин и оптимизацию режима бурения. ГТИ тесно связывают с газовым каротажом, так как с его развитием и образовались геолого-технологические исследования, так же газовый каротаж входит в комплекс ГТИ и составляет его существенную часть.

Вовремя бурения по способу привязки получаемой информации к разрезу можно разделить на две группы:

1. Метод мгновенной привязки к разрезу;
2. Методы с задержкой информации на величину отставания промывочной жидкости и шлама или на величину времени подъема инструмента и обработки информации.

В качестве привязки с мгновенной привязкой к разрезу используют:

1. Буровой инструмент;
2. Телесистема с встроенной системой связи;
3. Телесистема, где в качестве связующего звена служит буровой инструмент;
4. Талевая телесистема;
5. Промывочная жидкость.

К методам получения информации с задержкой положено приравнять:

1. Испытатели пластов в комплексе бурового инструмента;
2. Промывочную жидкость;
3. Горную породу (шлам, керн).

Газовый каротаж представляет собой прямой метод выделения в разрезе скважины продуктивных пластов, содержащих углеводороды. Газовый каротаж в процессе бурения используется для выделения нефтегазосодержащих пластов, определения их насыщенности и для обеспечения безаварийного бурения - выделения зон АВПД, предупреждения выбросов нефти и газа.

Газовый каротаж основан на изучении количественного и качественного состава углеводородного газа, попавшего в промывочную жидкость В процессе разбуривания горных пород при проводке скважин. Информативными газами для выделения продуктивных пластов являются предельные УВ от метана до гексана ($C_1 - C_6$). Газы, извлекаемые из промывочной жидкости, могут быть природными газами (газовые залежи), газами, растворенными в нефти (попутными газами нефтяных месторождений) или в виде газоконденсата.

Люминесцентно-битуминологический анализ (ЛБА) – это полуколичественный метод определения содержания и состава рассеянных в породе битуминозных веществ, основанный на наблюдении их люминесценции.

Основной задачей ЛБА является определение качественного состава и количественного содержания битуминозных веществ в различных средах – в горных породах, в глинистых растворах, в шламе, в воде. Также ЛБА позволяет количественно определять содержание основных групп органических соединений в природных битумах и нефтях. Люминесцентно-битуминологический анализ широко применяется при проведении нефтегеологических исследований, особенно на их поисковом этапе.

На практике люминесцентно-битуминологический анализ применяется для решения следующих научных и практических задач:

- определения наличия и характера распределения нефти и битумов в горных породах, шламе, глинистом растворе;
- стратификации геологических разрезов;
- первичной диагностики битуминозности горных пород и обнаружения нефтенасыщенных пластов;
- корреляции и выделения маркирующих горизонтов и нефтенасыщенных пластов;
- сопоставления нефтей по их качественным характеристикам и анализа компонентов нефтей, имеющих в своём составе ароматические соединения;
- составления карт распределения битуминозности по горизонтам, вскрытым различными скважинами или обнажениями;
- выявления ореолов рассеяния битуминозных веществ (БВ) над нефтяной залежью;
- предварительной характеристики группового состава битумов;
- выделения типов органического вещества (ОВ).

Результаты работ.

Скважины №1 и №2 заложены с целью поиска залежей нефти и газа в

девонских отложениях.

Бурение скважины сопровождалось геолого-технологическими исследованиями.

В процессе бурения решались следующие основные задачи:

- оперативное литолого-стратиграфическое расчленение разреза на основании интерпретации шлагограммы, керна материала и ДМК с привлечением материалов ГИС;
- выделение коллекторов;
- оценка характера насыщения перспективных интервалов разреза.

Эти задачи решались геолого-геохимическими исследованиями, включающими в себя:

- отбор шлама с частотой от 5 до 1-2 (в перспективных интервалах) метров;
- определение процентного содержания основных литологических разностей в пробах шлама (построение шлагограммы и литологической колонки);
- литологическое описание пород, отобранных в виде шлама, и послойное литологическое описание керна;
- регистрацию суммарного газосодержания и покомпонентного C1-C5 в газовой смеси, полученной при непрерывной частичной дегазации бурового раствора, абс%;
- определение фактической удельной газонасыщенности раствора путем термовакуумной дегазации (ТВД) и последующего хроматографического анализа на C1-C5, см³/дм³;
- определение удельной газонасыщенности пород по данным хроматографического анализа газовой смеси, полученной после термовакуумной дегазации (ТВД) шлама и керна, см³/дм³;
- люминесцентно-битуминологический анализ (ЛБА) шлама и керна.

Данные регистрировались компьютеризированной системой с шагом опроса 1 сек и 10 сек, в функции времени, и 0,2 метра в функции глубины.

При исследовании Удмуртского месторождения и скважин №1, №2 можно выделить продуктивные интервалы по результатам геолого-геохимических исследований.

Выделенные перспективные интервалы по данным геолого-геохимических исследований показали нефтеносный характер насыщения, что подтверждает уровень газопоказаний по данным частичной дегазации, ЛБА и удельная газонасыщенность образцов шлама.

В результате комплексного использования данных технологических и геолого-геохимических исследований оценены коллекторские свойства и характер насыщения пород вскрытых разрезов по скважинам №1 и №2.

Заключение. При изучении разрезов скважин, особенно для выделения нефтегазоносных пластов, применяют ряд физико-химических методов, объединенных под названием геохимических. На изучении содержания и состава газов в извлекаемом на поверхность буровом растворе основан газовый каротаж, а на люминесценции битумов шлама под воздействием ультрафиолетовых лучей - люминесцентно-битуминологический анализ (ЛБА).

Геохимические методы являются «прямыми методами» выявления и изучения нефтегазоносных коллекторов.

В данной работе проанализирована и была произведена на практике работа служб ГТИ, выполняемая в ходе контроля и регистрации геологических параметров при бурении.

В результате комплексного использования данных ГТИ в работе оценены фильтрационно-емкостные свойства, произведены литологическое расчленение разреза и геохимические исследования по шламу и керну.

По комплексу характерных признаков выделены пласты-коллекторы башкирского возраста, насыщенные нефтью, в интервалах 1583,7-1585м, 1585,8-1586,9м, 1587,4-1588,2м скважины №1, а также в интервале отбора керна №1 1570-1579м скважины №2. Данные ЛБА также подтверждают продуктивность: люминесценция хлороформных вытяжек образцов шлама 3-

5 баллов, оранжево-желтого, оранжевого-коричневого, светло-коричневого, темно-коричневого цвета, маслянисто-смолистые, смолистые, смолисто-асфальтеновые битумоиды. По результатам геохимических исследований пласты-коллекторы башкирского возраста насыщены нефтью (возможно остаточной нефтью), что также подтверждают данные ИПТ. Аномалии приурочены к вскрытию карбонатных коллекторов.

В результате комплексного использования данных технологических и геолого-геохимических исследований оценены коллекторские свойства и характер насыщения пород вскрытых разрезов по скважинам №1 и №2.

Полученные данные говорят о весьма хорошей эффективности применения ГТИ для оперативного выделения в разрезе бурящейся скважины продуктивных интервалов, приуроченных к пластам коллекторам различной литологии. Выполненное литологическое расчленение и оценка характера насыщения отложений подтверждены проведенными промыслово-геофизическими исследованиями.