

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

Кафедра геофизики

**«Выделение нефтенасыщенных коллекторов, карбонатных толщ методами  
ГТИ в процессе бурения  
(южной части Бузулукской впадины Оренбургской области)»**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Студента 5 курса 501 группы  
специальности 05.03.01 геология  
геологического факультета  
Саяпина Олега Владимировича

**Научный руководитель**

К. г.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_ Е.Н. Волкова

подпись, дата

**Зав. кафедрой**

К. г.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_ Е.Н. Волкова

подпись, дата

Саратов 2019

Введение. При выполнении геолого-технологических исследований скважин (ГТИ) решается комплекс геологических, технологических и информационных задач, направленных на выделение в разрезе бурящейся скважины перспективных на пластов-коллекторов, изучение их фильтрационно-емкостных характеристик и определение прогнозного характера насыщения, уточнение интервалов отбора керн, описание образцов керн и результатов ИПТ, обеспечение безаварийной проводки скважин и общую оптимизацию режима бурения непосредственно в процессе бурения [1].

Условно, задачи, решаемые при проведении ГТИ, по целевому назначению подразделяются на геологические и технологические. В настоящей бакалаврской работе рассмотрен круг методов и методик геологических исследований, направленных на получение информации о литологическом строении скважины, выделение проницаемых интервалов разреза.

Одной из важнейших задач ГТИ в этой части являются определение момента вскрытия кровли предполагаемого пласта-коллектора и оценка прогнозного характера насыщения вскрываемых пород.

Целью настоящей бакалаврской работы является Выделение нефтенасыщенных коллекторов, карбонатных толщ методами ГТИ в разрезе бурящейся скважины.

Для достижения поставленной цели перед написанием настоящей работы поставлены следующие задачи: изучить геологическое строение района работ; освоить методические приёмы проведения ГТИ, направленные на выделение карбонатных пород-коллекторов.

Основное содержание работы. В первом разделе, геолого-геофизическая характеристика района работ, приводятся общие сведения о территории исследований. В административном плане, район работ находится на территории Ташлинского района, Оренбургской области.

Территория Ташлинского района находится на юго-западе Оренбуржья Оренбургской области

Территория приурочена к Саринской равнине. Это равнинный район общей площадью 3,4 тыс. . В геолого-геоморфологическом плане район можно разделить на три полосы: северная – холмисто-увалистая, сложенная песчаниками, алевролитами, аргиллитами, песками и галечниками триасовой и юрской системы; центральная – образованная мощными отложениями неогенового периода, южная занята современной долиной реки Урал с большими надпойменными террасами и такой же широкой лугово-лесистой поймой с множеством озер-стариц и притоков. Особенность второй надпойменной террасы Урала являются бархатные пески, которые образуют бугристо-песчаный массив на лево и правобережье Иртека, от села Бородинска до села Раннего.

Климат континентальный, с жарким, сопровождающимся суховеями летом и холодной зимой с устойчивым снежным покровом, толщина снежного покрова составляет около 20 см. Среднегодовая температура составляет + 4,5°C. Атмосферные осадки, составляют всего 250 мм в год.

Экономика территории, на которой расположен участок, имеет сельскохозяйственную направленность. Общая площадь земельного фонда района составляет 344 тыс. гектаров, из них земли сельхоз назначения насчитывают 296 тыс. га.

Промышленность на территории представлена предприятиями нефтедобычи, сельскохозяйственной продукцией.

Национальный состав: русские (74,1%), украинцы (5,2%), казахи (7,2%), татары (5,9%), мордва (3,9%) и представители других национальностей (менее 1 %).

Территорию начали изучать с XVIII века, а уже в 40-х годах тут появились первые (верхнепермские газовые месторождения Султангулово-Заглядинское и др. - Болынекинельский вал) XX века. К этому же времени относится и открытие залежей нефти в девонских отложениях.

Изучение геологического строения и закономерностей нефтегазоносности Оренбургской области методами биостратиграфии, палеогеографии и

литифаций началось в 1960 г. З.А.Малютиной, И.Б.Палантом, И.А.Луньяком, А.Л.Ворожбит и др.

С 1972 г. под руководством С.П.Макаровой коллективом исследователей Т.Н.Марковой, В.П.Кирюхиной, Н.П.Щаповой, Е.И.Коротковой, Г.С.Малкиной, С.К.Обуховой и другими обработано большое количество материалов по скважинам, составлены разрезы и литолого-фациальные карты

Наиболее глубокозалегающими отложениями, вскрытыми на рассматриваемой площади, являются породы архейской акротемы.

В тектоническом отношении район работ расположен в южной части Бузулукской впадины.

Территория Бузулукской впадины является крупным элементом Волго-Уральской антеклизы. С севера она ограничена Южно-Татарским сводом, с востока Восточно-Оренбургским сводовым выступом, с запада - Жигулевско-Пугачевским сводом. Бузулукская впадина имеет широкое распространение, с запада на восток она распространяется до 400 км, ширина ее составляет 100-140 км, а площадь - около 48 тыс. км<sup>2</sup>.

Бузулукская впадина представляет собой моноклираль, погружающуюся с севера на юг от отметок -2590 - 2700 на севере до -5700 в районе Талового участка и -6200 в районе Кошинского участка на юге.

Нефтегазаносность. В разрезе осадочного чехла Бузулукской впадины открыто большое количество нефтяных, газонефтяных, газоконденсатных и газовых залежей, приуроченных к терригенным и карбонатным пластам-коллекторам отложений девонской, каменноугольной и пермской систем.

На территории Бузулукской впадины принято группировать в восемь нефтегазоносных комплексов: I нижнедевонско-франский, II - франско-турнейский, III - визейский, IV- визейско-башкирский, V - верейский, VI - каширско-верхнекаменноугольный, VII - нижнепермский, VIII верхнепермский.

Нефтепоисковые и разведочные работы в пределах БВ, в основном, сосредоточены на отложения I, II, III нефтегазоносных комплексов. К этим комплексам приурочено около 65% разведанных ресурсов нефти и газа, а с

ними связаны основные перспективы нефтегазоносности.

Во втором разделе, методика работ, рассказано о методах работы ГТИ.

Основные задачи ГТИ при строительстве газовых и нефтяных скважин подразделяются на: геологические, технологические, научно-исследовательские (экспериментальные), информационные и планово-экономические

Геолого-технологические исследования включают в себя обязательные и дополнительные комплексы исследования. Перед началом работ перечень подлежащих выполнению работ, количество и перечень измеряемых параметров оговариваются. Привязка получаемой информации подразделяется на мгновенную привязку и метод привязки с задержкой на величину отставания промывочной жидкости.

Механический каротаж как метод основан на изучение изменения скорости бурения ( $V_{\text{мех.}}$ ) или ее обратной величине – 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.

Газовый каротаж основан на изучении количества и состава газа, попавшего в буровой раствор из разбуриваемых или 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  $G_{\text{сум}}$  углеводородных газов и периодически (цикл анализа на хроматографе) компонентный состав углеводородных газов (УВГ), попавших в буровой раствор из разбуриваемых 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 УГВ из водонефтегазоносных пластов при простое скважины.

Проводится с целью выявления в процессе бурения проницаемых интервалов, выделения коллекторов и предупреждения осложнений, связанных с поглощениями и проявлениями. Физическая сущность метода состоит в том, что при вскрытии проницаемого пласта ввиду разности забойного и пластового давлений происходит фильтрация бурового раствора в пласт или поступление в скважину пластового флюида, вследствие чего изменяется объем циркулирующей промывочной жидкости и расход ее на выходе из скважины.

Люминесцентно-битуминологический анализ основан на свечение битуминоидов при их облучении ультрафиолетом, интенсивность и цвет которых позволяют определять наличие и качественный состав битуминоидов в исследуемой породе.

Данный анализ включает в себя: визуальный осмотр шлама под ультрафиолетовым излучением наличие битуминоидов; капельно-люминесцентный анализ для определения качественного состава и количественного содержания битуминоидов в шламе.

Наиболее информативными параметрами при определении момента вскрытия кровли коллектора являются механическая скорость проходки, расход и объем бурового раствора, газонасыщенность бурового раствора углеводородными газами, компонентный состав углеводородных газов, люминесценция и пористость шлама и керна.

Особое внимание должно уделяться контролю за изменением параметров,  $Q$  и  $V$ , которые дают практически мгновенную (без задержки во времени) информацию о коллекторных свойствах пород. При вскрытии коллектора происходит резкое изменение механической скорости бурения (обычно в сторону увеличения) и наблюдается поглощение бурового раствора или приток в скважину пластового флюида.

Станция ГТИ представляет собой информационно-измерительную систему, обеспечивающую непрерывное получение данных об изменении

физических параметров анализируемых сред и объектов на всех этапах строительства скважины.

Оборудование (датчики) для автоматического измерения параметров бурения должно обеспечивать измерение соответствующего параметра с указанной точностью и иметь на выходе цифровой или стандартный аналоговый сигнал. Обеспечивать проведения отбора шлама, для проведения исследований образцов шлама и керна с целью определения литологических характеристик и обнаружения признаков углеводородов.

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

Геолого-геохимические исследования поисковой скважины №2 Яснополянского лицензированного месторождения приведены автором в интервале 2764-5790м. Литолого-стратиграфическое расчленение и привязка вскрытого разреза выполнены по данным ГТИ с помощью анализа каменного материала и ГИС.

В результате геолого-технологических исследований в разрезе скважины выявлены следующие аномалии:

- 2885,1-2895,3м:
  - уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора до 0,7963% абс;
  - удельная газонасыщенность образцов шлама до 6,79см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>;
  - люминесценция хлороформенных вытяжек шлама 3 балла, светло-коричневого цвета, что говорит о присутствии в породах маслянисто-смолистых битумоидов.

Аномалия приурочена к вскрытию коллектора филипповского возраста, представленного известняками, насыщенными остаточной нефтью.

- 2934,4-2948,9м:
  - уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора до 0,6783% абс;
  - удельная газонасыщенность образцов шлама 13,02см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>;

- дополнительные признаки - выпоты нефти (керна №1), жидкость с запахом УВ и пленкой нефти (ИПТ №1);

- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама 3 балла, светло-коричневого цвета, что говорит о присутствии в породах маслянисто-смолистых битумоидов.

Аномалия приурочена к вскрытию коллектора артинского возраста, представленного известняками, насыщенными нефтью.

- 2970,8-2976,2м:

- уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора до 0,9104% абс;

- удельная газонасыщенность образцов шлама 7,92см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>;

- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама 3 балла, светло-коричневого цвета, что говорит о присутствии в породах маслянисто-смолистых битумоидов.

Аномалия приурочена к вскрытию коллектора сакмарско-ассельского возраста, представленного известняками, насыщенными остаточной нефтью.

- 4502,5-4503,1м, 4637,5-4638,2м, 4640,6-4641м:

- уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора до 1,1409% абс;

- удельная газонасыщенность образцов шлама до 0,74см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>;

- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама 2 балла, беловато-голубого, беловато-желтого, голубовато-желтого цвета, что говорит о присутствии в породах легких, маслянистых битумоидов.

Аномалии приурочены к вскрытию коллекторов фаменского возраста, представленных известняками, насыщенными остаточной нефтью.

- 4835,4-4837,2м, 4855,3-4859,9м:

- уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора до 0,5721% абс;

- удельная газонасыщенность образцов шлама до 0,99см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>;

- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама 2 балла, беловато-



голубого цвета – легкие битумоиды.

Аномалии приурочены к вскрытию коллекторов фаменского возраста, представленных известняками, насыщенными нефтью.

- 4903,4-4904,9м, 4914-4915,2м:

- уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора до 0,4322% абс;

- удельная газонасыщенность образцов шлама до 0,59см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>;

- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама 2 балла, беловато-голубого, беловато-желтого цвета, что говорит о присутствии в породах легких и маслянистых битумоидов.

Аномалии приурочены к вскрытию коллекторов франского возраста, представленных известняками, насыщенными остаточной нефтью.

- 4981,5-4982,9м, 4989,1-4992,4м:

- уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора до 0,6079% абс;

- удельная газонасыщенность образцов шлама до 0,84см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>;

- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама 2 балла, беловато-голубого цвета, что говорит о присутствии в породах легких битумоидов.

Аномалии приурочены к вскрытию коллекторов франского возраста, представленных известняками, насыщенными нефтью.

- 5031,5-5032,4м:

- уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора до 0,7051% абс;

- удельная газонасыщенность образцов шлама 0,87см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>;

- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама 2 балла, беловато-голубого цвета, что говорит о присутствии в породах легких битумоидов.

Аномалия приурочена к вскрытию коллектора франского возраста, представленного известняками, насыщенными остаточной нефтью.

- 5033,4-5034,1м:

- уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового

раствора до 0,3284% абс;

- удельная газонасыщенность образцов шлама 0,87см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>;

- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама 2 балла, беловато-голубого цвета, что говорит о присутствии в породах легких битумоидов.

Аномалия приурочена к вскрытию коллектора франского возраста, представленного известняками, насыщенными остаточной нефтью.

- 5109,3-5110,8м, 5133,7-5136,1м:

- уровень газопоказаний по данным частичной дегазации бурового раствора до 8,5768% абс;

- удельная газонасыщенность образцов шлама до 2,0см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup>;

- люминесценция хлороформенных вытяжек шлама 2 балла, беловато-голубого, голубовато-желтого цвета, что говорит о присутствии в породах легких и маслянистых битумоидов.

Аномалии приурочены к вскрытию коллекторов франского возраста, представленных известняками, насыщенными нефтью.

Представленные выше результаты, полученные по данным ГТИ, нашли безусловное подтверждение материалами геофизических исследований скважин (ГИС). Выделенные по данным проведенного комплекса геолого-технологических исследований пласты-коллекторы отмечены качественными и количественными признаками (наличие глинистой корки, положительное приращение на диаграммах микрозондов, минимальные значения показаний метода собственных потенциалов (ПС) и гамма-метода (ГМ), пониженные показания нейтронного гамма метода (НГМ))

Заключение. В настоящей бакалаврской работе показано, что геолого-технологические исследования в процессе бурения скважин в геологических условиях Оренбургской области Бузулукской впадины позволяют успешно решать целый комплекс задач, в том числе выявлять карбонатные нефтенасыщенные пласты.

В соответствии с задачами, поставленными во введении, в процессе написания бакалаврской работы было изучено геологическое строение района

работ и методика проведения ГТИ, направленные на выявление в процессе бурения карбонатных пород коллекторов, литолого-стратиграфическое расчленение разреза, что значительно помогло установить интервалы отбора керна.

Данные о продуктивности разреза, полученные с использованием методов ГТИ, подтверждены материалами ГИС. Использование геолого-технологической информации в процессе бурения позволило уточнить интервалы отбора керна и сократить комплекс геофизических исследований в данной скважине.

