

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

Кафедра геофизики

«Определение пород коллекторов и характера их насыщения»

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 532 группы
направление 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Геолого-геофизический сервис »
геологического ф-та
Бейкель Максима Александровича

Научный руководитель

К.г.-м.н., доцент

Б.А. Головин

Зав. кафедрой

К.г.-м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2024

Введение. Газовый каротаж применяется для выделения перспективных на газ частей в разрезе скважины и прогноза характера их насыщения. Также применяется в интервалах притока пластового флюида в скважину или поглощения фильтрата промывочной жидкости в пласт для предотвращения аварийных ситуаций и измерения параметров режима бурения. При газовом каротаже изучаются суммарный объем и состав углеводородных газов, попадающих в промывочную жидкость в процессе бурения пластов и перемещаемых потоком от забоя к устью скважины.

Цель бакалаврской работы является определение пород коллекторов и характера их насыщения в скважине №5 на Садовом месторождении.

Для достижения цели необходимо осуществить:

- сбор и изучение геолого-геофизического материала, касающихся строения нефтегазоносности месторождения;
- анализ степени изученности залежи бобриковского горизонта;
- ознакомление с методами проведения газового каротажа;
- ознакомление с газоаналитическим аппаратным комплексом газового каротажа;
- ознакомление с методиками для определения газонасыщения пластов-коллекторов;
- описать вскрытый разрез пробуренной скважины по данным отбора шлама;
- выделение пластов-коллекторов по данным газового каротажа, шлама;
- определение характера насыщения пластов-коллекторов по газовому каротажу и методикам раздельного анализа газа и Пикслера.

Бакалаврская работа основана на анализе, систематизации, обобщении фактического материала (материалы сейсморазведки, результатов бурения и испытания скважин на соседних месторождениях, материалы лабораторных исследований керна, флюидов), опубликованных и фондовых источников, в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтегазоносности рассматриваемого участка.

Бакалаврская работа состоит из трех разделов: геологическая характеристика района, методика работ, результаты исследований, введения, заключения, списка использованных источников и пяти приложений. Для исследования в работе были описаны результаты геолого-геохимических исследований и результаты интерпретации газового каротажа.

Основное содержание работы. В административном отношении Садовое месторождение расположено на землях Похвистневского административного района Самарской области. На Садовом месторождении промышленные залежи нефти выявлены в 1968 году в отложениях бобриковского горизонта нижнего карбона, тиманского и пашийского горизонтов верхнего девона.

Территория месторождения приурочена к Сургут-Б.Кинельскому водоразделу, который представляет собой узкие вилообразные плато, простирающиеся с севера на юг и довольно круто понижающиеся к долине р. Б.Кинель. Местность расчленена довольно густой сетью оврагов и балок. Максимальные абсолютные отметки рельефа достигают +160м, минимальные - около +86м.

Планомерные геологические исследования района были начаты в 30-е годы прошлого столетия. В комплекс работ по изучению района Садовой площади входили рекогносцировочные геологические исследования, площадные геологические и структурно-геологические съемки, электроразведка, магниторазведка, гравиметрические и сейсмические работы, структурное и глубокое разведочное бурение на нефть и газ.

Первая поисковая скважина №1 была пробурена в 1967 г. с отрицательными результатами, так как промышленных скоплений нефти в разрезе палеозоя не выявила. Глубокое поисковое бурение было продолжено в 1968 г. В результате бурения скважин 2 и 4, заложенных по данным структурного бурения и сейсморазведки, освоения, соответственно, пластов Дк тиманского и Д1 пашийского горизонта верхнего девона, была установлена их промышленная нефтеносность [2].

В 2002 г. были пробурены две эксплуатационные скважины - 112 и 117. В результате эксплуатационного бурения подтверждена нефтеносность девонских пластов-коллекторов Дк - скважиной 117 на Садовом поднятии, Д1 - скважиной 112 на Восточно-Садовом поднятии; а также выявлена продуктивность пласта Б2 в нижнем карбоне на Восточно-Садовом поднятии, но все же оно остается изученным не достаточно.

Литолого-стратиграфический разрез составлен по материалам структурного бурения, глубокого разведочного бурения и материалам сейсморазведочных работ на Садовом месторождении.

Осадочный чехол Садового месторождения залегает на породах кристаллического фундамента архейского возраста и представлен отложениями среднего и верхнего девонской, каменноугольной, пермской и четвертичной системами. В региональном тектоническом плане Садовое месторождение приурочено к северному борту Бузулукской впадины в пределах северо-восточной части Сидоровского выступа кристаллического фундамента, по отложениям нижнего карбона - на северо-восточном борту Муханово-Ероховского прогиба.

Тектоническое строение района, в который входит Садовое поднятие, по горизонтам верхнего структурного этажа изучено структурным бурением, а по горизонтам карбона и девона - по данным сейсморазведочных работ, выполненных в разные годы Студенцовская площадь, Смирновская площадь, Садовая площадь, а также данным глубокого бурения [6].

На структурных картах по отражающим горизонтам «Кл», «В» и «У» четко прослежено Садовое поднятие. Оно смещено относительно структуры по реперу «гамма», сопоставляемому с кровлей сосновской свиты, в северо-восточном направлении, что объясняется незакономерным изменением толщи пород от кровли сосновской до кровли калиновской свит.

В 2002 г. было уточнено строение Садовой структуры по отражающим горизонтам перми, карбона, девона и кристаллического фундамента.

Перспективы нефтеносности Садового поднятия обусловлены его

местоположением в окружении целого ряда известных месторождений нефти, таких как Саврухинское (пласты A_3, A_4, A_5, B_2, B_1), Сосновское ($Pd_3, Pd_5, A_3, A_4, B_2', B_2, B_1, ДI$), Дерюжевское ($Pd_1, Pd_2, Pd_3, Pd_4, Pd_5, A_2+A_3, B_2, B_1, Дк, ДI+ДII$), Чеховское ($Дк', ДI$) и уже открытых залежей ($B_2, ДI$) собственно Садового месторождения. Но в первую очередь перспективы связаны с бобриковском горизонтом, который является объектом изучения в бакалаврской работе.

При проведении разведочного бурения на Садовой площади признаки нефтенасыщения пород в виде запахов, выпотов, наличия окислившейся нефти и явного нефтенасыщения были отмечены в отложениях мячковского горизонта, башкирского яруса, бобриковского горизонта, турнейского яруса, верхнефранского подъяруса, тиманского и пашийского горизонтов.

Всего на месторождении пробурено 6 скважин: №№1,2,3,4 - поисковые, №№112,117 - эксплуатационные. Поисковые скважины вскрыли породы кристаллического фундамента, эксплуатационные - отложения пашийского горизонта верхнего девона. По состоянию на 1.11.2005г. скважины №№1, 3 - ликвидированы по геологическим причинам, скважина №2 - в бездействии, скважина №4 в эксплуатации на Д-I, скважина №117 - в эксплуатации на пласт Дк', скважина №112 - после эксплуатации пласта B_2 в бездействии.

В процессе бурения отбор кернa проводился во всех скважинах, опробование испытателем пластов на трубах в скважинах №№1,4,112, перспективные интервалы опробовались в колонне. В процессе бурения и при освоении интервалов продуктивных пластов отбирались пробы нефти и пластовой воды. Залежь бобриковского горизонта является изученной не полностью и может быть объектом для разведочных работ.

Методика работ. В бакалаврской работе в основном рассматриваются данные по газовому каротажу, поэтому аппаратный комплекс газового каротажа будет рассмотрен более подробно, чем другие комплексы. Газовый каротаж основан на изучении количества и состава газа, попавшего в буровой раствор из разбуриваемых или вскрытых скважиной пластов. Газовый каротаж

используется для выделения нефтегазосодержащих пластов, зон АВПД, предупреждения выбросов нефти и газа.

Газовый каротаж (ГК) в процессе бурения является основной модификацией метода, включающий изучение изменения по стволу скважины содержания и состава газов, в процессе разбуривания горных пород, и изменения параметров, характеризующих режим бурения скважины, а также каротаж по шламу. Результаты ГК в процессе бурения представляются в виде комплекса параметров, зафиксированных в функции исправленных глубин, и характеризующих нефте- и газосодержание пластов, вскрытых скважиной, комплекса технологических параметров, зафиксированных также в функции глубин, и результирующие исследования шлама.

Основным элементом газоаналитического канала является хроматограф (ХГ), в котором происходит деление газовой смеси, подаваемой на вход, на отдельные компоненты.

Хроматограф предназначен для непрерывного автоматического определения покомпонентного содержания углеводородных газов в газовой смеси, подаваемой по газовой линии из дегазатора бурового раствора.

Принцип измерения хроматографа - отделение различных газов друг от друга происходит в разделительных колонках на выходе из которых происходит детектирование бинарной смеси. Выделенные компоненты определяются на детекторе термохимического типа при использовании в качестве газа-носителя гелия. Наиболее предпочтительным детектором при использовании в качестве газа-носителя воздуха является иооационный детектор требующий для своей работы генератора водорода.

Наиболее популярными являются хроматографы «РУБИН», «КРИПТОН» (рисунок 1). Технические характеристики: Предел обнаружения (по метану) - 0.00001%, продолжительность цикла анализа C1 – C6 – 110 с.



Рисунок 1 – Газовый хроматограф «РУБИН»

Типовая хроматограмма, получаемая на хроматографах комплексов типа «АСТРА» и ХГ-1ГМ, показана на рисунке 7.

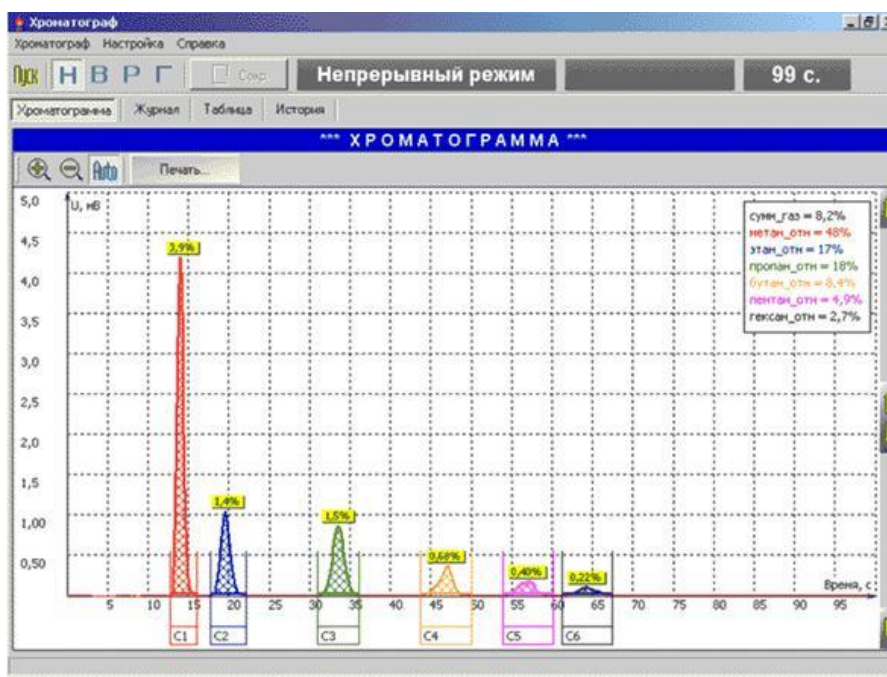


Рисунок 2 - Рисунок Хроматограмма, получаемая комплексами ХГ-1ГМ, «АСТРА»

Результаты геолого-геохимических исследований. Скважина №5 Садовая заложена с целью доразведки залежи нефти в бобриковских отложениях с проектной глубиной – 1900 м и проектным горизонтом – турнейский ярус.

Геолого-геохимические исследования при строительстве скважины №5 Садового месторождения проведены геологической службой ГТИ в интервале 900-1890 м.

В процессе бурения скважины регистрировались данные по газовому каротажу через газоаналитическое оборудование. По хроматографу фиксировались газы C1...C5 в цифровом виде, а в программе ML Ploter прописывались в виде диаграммы. Параллельно в процессе бурения отбирался шлам на виброситах и проводился анализ шлама (описание состава) в лаборатории.

Описание пород приводится по пробам шлама, отобранным в процессе бурения.

В разрезе скважины №5 Садовой бобриковские отложения вскрыты в интервале 1776-1846 м и представлены неравномерным переслаиванием песчаников светло-серых, измолотых до песка и глин светло-серых, размывающихся водой.

При проведении газового каротажа в разведочной скважине №5 параллельно с ростом концентрации углеводородов при подходе к продуктивным коллекторам регистрировалось изменение (аномальное увеличение газонасыщенности бурового раствора в два и более раза превышающее фоновые значения) их состава: при подходе к нефтяному пласту в смеси возрастает роль метана или тяжелых углеводородов, как показано на приложении Д.

Газы, поступившие в хроматограф пересчитываются из абсолютных значений по формуле в удельную газонасыщенность. Относительные газопоказания по продуктивному бобриковскому пласту представлены в таблице 1 и на рисунке 3.

Таблица 1 - Результаты относительных газопоказаний в интервале 1787-1807 м

Глубина	C1 / C1...C6	C2 / C1...C6	C3 / C1...C6	C4 / C1...C6	C5 / C1...C6
1787	32,57	40,55	20,96	4,56	1,37
1789	43,34	29,52	19,02	6,12	1,99
1791	37,46	32,28	20,12	7,56	2,60
1793	35,51	28,98	21,63	10,20	3,67

1795	46,70	24,74	8,36	13,39	6,81
1797	37,17	23,72	6,64	21,98	10,48
1799	33,92	23,60	6,22	23,99	12,27
1801	35,91	23,79	9,50	19,41	11,38
1803	34,62	21,35	5,90	24,70	13,43
1805	38,32	20,09	7,59	21,59	12,42
1807	39,90	16,08	5,91	22,93	15,18

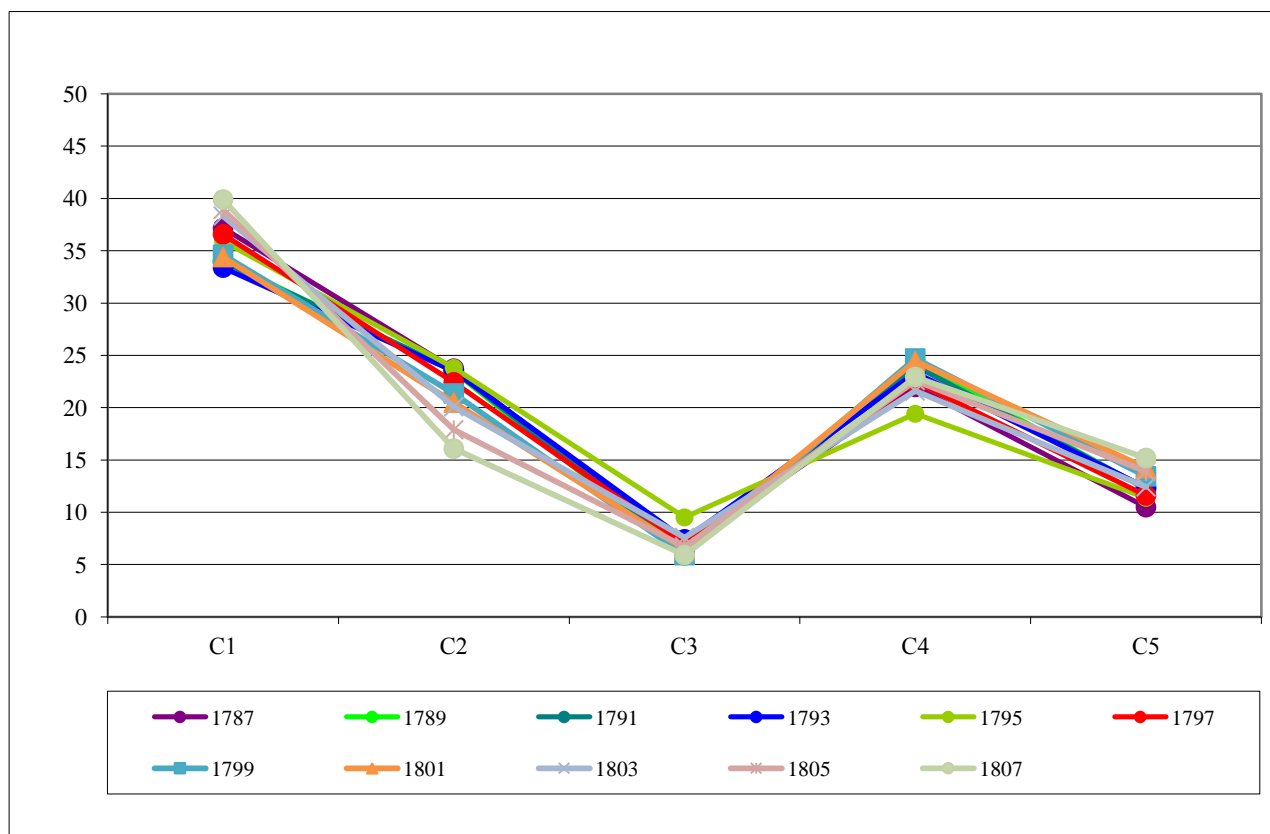


Рисунок 3 – Результаты интерпретации газового каротажа методами
раздельного анализа газа в интервале 1793-1807 м

При интерпретации газового каротажа в скважине №5 выделен перспективный объект бобриковского возраста в интервале: 1793 – 1807 м - пласт-коллектор насыщенный нефтью, исходя из значительной мощности 14 м и высоким показаниям по данной непрерывной дегазации иллюстрируемый на рисунке 3. Коллектор представлен песчаниками светло-серыми, измолотыми до песка. В пласте-коллекторе в интервале 1793-1807 м люминесценция хлороформных вытяжек шлама составила 3 балла, желтоватого цвета, что говорит о присутствии в породах маслянисто-смолистых битумоидов (нефти и битумоиды с содержанием: масел больше 60 %, асфальтенов 1-2 %).

Анализируя результаты интерпретации газового каротажа все применяемые в данной работе методики, показали характер насыщения коллектора – нефть.

Превышение газовых аномалий относительно фоновых показаний изменяется в пределах 11-145 раз.

Заключение. Непосредственно на территории Садового месторождения участка на сегодняшний день промышленная продуктивность установлена по одному нефтегазоносному комплексу – верхнедевонско-нижнекаменноугольному карбонатно-терригенному по его нижней, визейской части.

В соответствии с поставленными задачами в бакалаврской работе описаны комплексы ГТИ, изучено геологическое и тектоническое строение района работ. Описаны технологические, геологические методы и методики выполнения геологических исследований газового каротажа. Дано описание методик определения характера насыщения при помощи газового каротажа, построения палеток РАГ и палетки Пикслера.

В процессе проведения ГТИ по данным геолого-геохимических исследований, а также по данным газового каротажа были зафиксированы аномалии в отложениях бобриковского горизонта нижнепермской системы, связанные с вскрытием объекта насыщенного нефтью в интервале: 1793-1807 м.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отчет по теме 1-72 «Оперативный подсчет запасов нефти и попутного газа новых нефтяных месторождений Куйбышевской области», этап 4, «Подсчет запасов нефти и газа Садового и Аделяковского месторождений Куйбышевской области». «Гипрвостокнефть», Куйбышев, 1972. – 320 с.
2. Проект доразведки Садового месторождения./ НПФ «Нефтетехпроект», г. Самара, 1995. – 200 с.
3. Отчет по Д.00.04.0044.00. Изучение по керну литолого-петрографических, петрофизических характеристик и коэффициента вытеснения нефти водой по продуктивным пластам Саврухинского месторождения/ ООО «Гипрвостокнефть», Самара, 2000. – 250 с.
4. Проект на бурение разведочных и опережающих эксплуатационных скважин на садовом месторождении./ ООО «Самаранипинефть», г. Самара, 2005. – 201 с.
5. Шебалдин, В.П. и др. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Самарской области./ В.П. Шебалдин, Ю.И. Никитин и др. Самара, 1993.-180 с.
6. Антонов, О.Г. Отчет на проведение сейсморазведочных работ МОГТ-2Д в пределах Любимовского, Смагинского, Северо-Флеровского, Сарбайско-Мочалеевского (южный купол Аделяковского участка), Садового и Пиненковского месторождений нефти. Отчет сейсморазведочных партий № 1,4/2002 г./ О.Г. Антонов. ОАО «Самаранефтегеофизика». г. Самара, 2002. – 370 с.
7. Колотухин, А.Т. и др. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. / А.Т. Колотухин, И.В. Орешкин, М.П. Логинова, С.В. Астаркин ООО Издательский Центр «Наука», Саратов, 2014.-87 с.
8. Шашель, А.Г. Геология и нефтеносность терригенного комплекса девона Самарского Поволжья. / А.Г. Шашель. -М., 2000. 200 с.
9. ГОСТ Р 53375-2009 Скважины нефтяные и газовые. Геолого-технологические исследования. Общие требования. Дата введения 2010-07-01
10. Газовый каротаж. [Электронный ресурс] URL.

https://studopedia.net/4_57438_poyasnenie-k-gazopokazaniyam-po-skv.html дата обращения - 16.04.2024. Язык русский

11. Учебно-методическое пособие по теории и практике геолого-технологических исследований и газового каротажа с основами геологии, технологии бурения, промысловых геофизических исследований, технологии освоения. Тюменьпромгеофизика. Мегион, 2007. - 150 с.

12. Лукьянов, Э.Е. Информационно-измерительные системы геолого-технологических и геофизических исследований в процессе бурения. / Э.Е. Лукьянов. Новосибирск: Издательский Дом «Историческое наследие Сибири», 2010г. 81с.

13. Померанц, Л.И. Информационно-измерительные системы в бурении. Газовый каротаж. / Л.И. Померанц. М., Недра, 1982 – 240 с.

14. Газоаналитическая аппаратура для станций ГТИ [Электронный ресурс] URL. <https://studylib.ru/doc/426822/gazoanaliticheskaya-apparatura-dlya-stancij-gti?ysclid=lv3tt4x8k3806022580> дата обращения - 16.04.2024. Язык русский

15. Махмутов Ш.Я., Муравьев П.П., Артемов Д.В. Газоаналитическая аппаратура для станций ГТИ. // НТВ «Каротажник». Тверь: изд. АИС 2003. Вып. 108. с. 100–111.

16. Опыт и особенности эксплуатации газоаналитической аппаратуры в производственном режиме ГТИ [Электронный ресурс] URL. <https://neftegaz.ru/science/adaptations/332371-opyt-i-nbsp-osobennosti-ekspluatatsii-gazoanaliticheskoy-apparatury-v-nbsp-proizvodstvennom-rezhime/?ysclid=lv3uh8jpev374593471> дата обращения - 16.04.2024. Язык русский