

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

Кафедра геофизики

**«Выделение продуктивных пород-коллекторов и определение насыщения
по данным газового каротажа»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 532 группы
направление 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Геолого-геофизический сервис»
геологического ф-та
Лощина Артема Витальевича

Научный руководитель

К.г.-м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Зав. кафедрой

К.г.-м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2024

Введение. В силу высокой степени разведанности (изученности) основных площадей Самарской области, концентрации наиболее крупных месторождений, топливно-энергетическому комплексу становится проблематично поддерживать баланс между падающей добычей нефти, растущим спросом на её потребление и одновременно слабым воспроизводством минерально-сырьевой базы для местной добывающей отрасли. Для поддержания добычи необходимо качественное сопровождение бурения скважин геолого-технологическими исследованиями.

Газовый каротаж основан на изучении количества и состава газа, попавшего в буровой раствор из разбуриваемых или вскрытых скважиной пластов.

Объектом изучения и примером, где выделения пластов-коллекторов выделено по результатам газового каротажа служит результаты бурения скважины №82 Озеркинского месторождения.

Цель данной бакалаврской работы - выделение продуктивных пластов-коллекторов в процессе бурения скважины №82 Озеркинского месторождения.

Данная цель предполагает решение ряда задач:

- Изучение геолого-геофизических характеристик месторождения;
- Ознакомление с принципом регистрации и интерпретацией газового каротажа;
- Ознакомление с методами проведения газового каротажа по отдельному анализу газа и палеке Пикслера;
- Определение характера насыщения пластов-коллекторов по газовому каротажу.

Бакалаврская работа основана на анализе, систематизации, обобщении фактического материала (материалы сейсморазведки, результатов бурения и испытания скважин на соседних месторождениях, материалы лабораторных исследований керн, 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. Административно Озеркинское месторождение расположено на территории Челно-Вершинского и Кошкинского административных районов, в 40 км к северо-востоку от районного центра с.Кошки, в 100 км к северу и северо-востоку от г. Самары. Озёркинское месторождение открыто в 1969 году в отложениях нижнего карбона (пласт Б-2). Залежи нефти на месторождении в тульского горизонта Б₀, бобриковского горизонта С₁. Основными, крупными залежами нефти приурочены два пласта С₁ и В₀. На Озеркинском месторождении всего пробурено 96 скважин, из них 21 - поисково-разведочные.

Планомерные геологические исследования начали проводиться на территории Озеркинского месторождения в 1940 г., была проведена структурно-геологическая съемка, которая охватывала всю изучаемую территорию. По результатам съемки было установлено широкое развитие отложений татарского и казанского ярусов, а также пород четвертичного возраста.

Осадочный чехол на Озеркинском месторождении сложен породами среднего и верхнего девона, каменноугольными, пермскими, неогеновыми и четвертичными образования, общая толщина которых составляет около 2200 м.

Породы кристаллического фундамента вскрыли скважины №№1, 2, 4, 6, 7, 8, Озёркинского, №13-Шиханского, №№18, 19- Северо-Шиханского куполов. Расчленение разреза произведено, в основном, по данным каротажа с учетом керна, отбравшегося при бурении глубоких поисково-разведочных и структурных скважин Озёркинского месторождения.

В тектоническом отношении Озеркинское месторождение приурочено по поверхности терригенного девона к юго-восточному борту Мелекесской впадины, граница проходит вдоль восточного крыла Елховско-Акташского вала

Татарского свода и северо-западного борта зоны Сокско-Шешминских дислокаций, как показано на приложении Б. А по отложениям нижнего карбона – к северо-восточному борту Усть-Черемшанского прогиба.

По поверхности фундамента площадь находится в зоне крупной положительной структуры, называемой Шенталинско-Филипповским выступом.

Выступ представляет собой крупную гряду северо-восточного простирания, южная и юго-восточная границы которой совпадают с северным бортом Сергиевско-Абдулинского авлакогена, а западная и северо-западная - ограничены Северо-Кондурчинской депрессией.

Согласно материалам сейсморазведки выступ состоит из трех вершин: Шенталинский, Озеркинский и Надеждинский, имеющих круглую форму и разделенных между собой пониженными участками глубиной от 60 до 100 м и более.

Тектоническое строение выступа по отложениям терригенного девона, бобриковского и верейского горизонтов во многом совпадает с его строением по фундаменту.

Сохраняя в общем виде значительные амплитуды, выступ вверх по разрезу приобретает более пологие формы. Однако, в осадочной толще полностью сохраняются основные элементы выступа - его вершины и осложняющие их локальные поднятия.

Рассматриваемое Озеркинское месторождение расположено в центральной части выступа и достаточно полно охарактеризована материалами сейсморазведки и разведочного бурения.

В нефтегазоносном отношении Озеркинское месторождение расположено в Кошкинском и Сергиевском нефтегазоносных районах Мелекесской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

На Озеркинском месторождении выявленные промышленные залежи нефти приурочены к пластам Б-0 тульского горизонта, С-1 бобриковского

горизонта и В-1 турнейского яруса. Объектом изучения является бобриковский горизонт, ниже приведено описание по пласту С-І бобриковского горизонта

Промышленная нефтеносность была установлена в пласте С-І бобриковского горизонта. Пласт С-І бобриковского горизонта представлен кварцевыми, в основном, мелкозернистыми, средне- и крупнозернистыми песчаниками, часто слабосцементированными, до рыхлых.

Залежь пласта С-І разделяется на три купола – центральный, западный и восточный.

Залежь пласта С-І представлена двумя обособленными пропластками – верхним и нижним, коллектор которых различается по геолого-физическим свойствам (физико - химическими свойствами нефтей). Оба пропластка имеют самостоятельные контуры нефтеносности и различное положение ВНК.

В плане эти залежи распределяются следующим образом:

1. Залежь верхней пачки пласта приурочена к центральному, (скв.1) западному и восточному (скв.4) куполам.
2. Залежь нижней пачки пласта приурочена только к западному куполу.

Западный купол. Верхний пропласток пласта С-І, состоящий, как правило, из 1-2 песчаных прослоев. Среднее общая толщина пласта 9,1 м. нефтенасыщенная толщина от 2,2 до 7,9 м.

Нефтеносность пласта доказана опробованием скважин №№ 6, 21, 23, 46, 47, 49, 50, 51, 66, 67, 69, 71, 72, из всех скважин получили притоки нефти.

Методика работ. 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.

Результаты ГК в процессе бурения представляются в виде комплекса параметров, зафиксированных в функции исправленных глубин, и характеризующих нефть и газосодержание пластов, вскрытых скважиной,

комплекса технологических параметров, зафиксированных также в функции глубин, и результирующие исследования шлама.

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.

Пробы отбираются непосредственно перед дегазатором. Момент отбора пробы фиксируется на хроматографе с учетом времени прохождения газа от дегазатора к хроматографу.

Хроматограф - основной элемент газоаналитического канала, в котором происходит деление газовой смеси, подаваемой на вход, на отдельные компоненты. В итоге мы получаем количественные и качественные значения первых пяти компонентов углеводородных газов, находящихся в газовой смеси (метан, этан, пропан, бутан, пентан).

На основе непрерывного литолого-стратиграфического расчленения разреза и его сопоставления со сводным литолого-стратиграфическим разрезом скважины к известному или предполагаемому продуктивному комплексу повышенное внимание уделяется данным газового каротажа.

Основным критерием при определении типа залежи может служить качественный состав анализируемых при газовом каротаже газовой смеси. Следует отметить, что в момент проходки газонасыщенных пластов извлеченный из глинистого раствора газ будет состоять преимущественно из метана, при каротаже горизонтов, содержащих нефть, в составе газа должна возрастать роль более тяжелых углеводородов.

Как в нефтяных, так и в газовых месторождениях компонентный состав газов характеризуется наличием всей гаммы углеводородных газов от метана до пентана включительно. Количественное соотношение отдельных компонентов различно и изменяется в зависимости от типа залежи.

На территории исследования производились геолого-технологические исследования в процессе бурения во время строительства разведочной скважины №82 Озерского месторождения в интервале бурения 1080-1496 м.

Цель бурения скважины:

- разведка бобриковских отложений в восточной части Озеркинской структуры;
- изучение разреза в скважине;
- выделение пластов-коллекторов, их нефтенасыщение и покрышек;
- получение промышленного притока нефти из бобриковского горизонта.

Проектная глубина скважины 1400 м, проектный горизонт – бобриковский. В ходе строительства скважины достигнут проектный горизонт, бурение завершено на глубине 1496 м.

Результаты геолого-геохимических исследований. Геолого-технологическими исследованиями проведен комплекс геолого-геохимических исследований с использованием автоматизированного газокаротажного хроматографа «СНГС-04М», осуществляющего отдельный компонентный анализ УВ газов предельного ряда C₁-C₅.

Кроме непрерывного фиксирования частичной газонасыщенности бурового раствора, комплекс геолого-геохимических исследований включал в себя также отбор образцов шлама, определение карбонатности пород, предварительное литолого-стратиграфическое расчленение разреза, глубокую термовакуумную дегазацию (ТВД) проб шлама и бурового раствора и люминесцентно-битуминологический анализ (ЛБА) проб шлам.

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

Серпуховско-окские отложения выделены в интервале 1081,2-1385,7 м и представлены доломитами серыми, светло-серыми, коричневыми, среднекристаллическими, средней крепости; известняками белыми, светло-серыми, мелкокристаллическими, плотными, разной крепости.

В интервале 1385,7-1413,6 м вскрыты отложения тульского горизонта и представлены аргиллитами серо-зелеными, черными, пластинчатыми, средней крепости; известняками серыми, серо-коричневыми, скрытокристаллическими, плотными, однородными, разной крепости.

Бобриковские отложения вскрыты в интервале 1413,6-1438,2 м. Отложения представлены песчаниками кварцевыми, коричневыми, мелкозернистыми, слабосцементированными, хрупкими, слабой крепости; аргиллитами серо-зелеными, черными, пластинчатыми, средней крепости.

Турнейский ярус вскрыт в интервале 1438,2-1468,4 м, представлен известняками белыми, бежевыми, светло-серыми, скрытокристаллическими, аморфными, плотными, разной крепости.

Заволжский надгоризонт вскрыт в интервале 1468,4-1496 м, представлен известняками белыми, бежевыми, светло-серыми, скрытокристаллическими, аморфными, плотными, разной крепости.

При проведении газового каротажа в разведочной скважине №82 параллельно с ростом концентрации углеводородов при подходе к продуктивным коллекторам на хроматографе регистрировалось изменение газопоказаний (происходило аномальное увеличение газонасыщенности бурового раствора превышающее фоновые значения в 2 раза), а при подходе к нефтяному бобриковскому пласту в смеси увеличились показания метана и тяжелых углеводородов, как показано на рисунке 1.

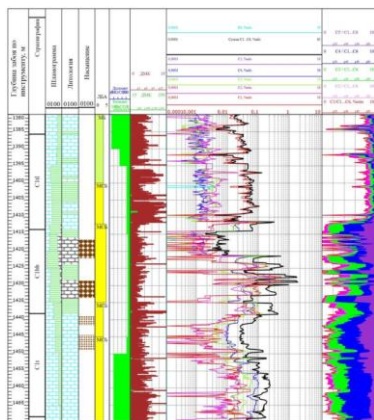


Рисунок 1 – Аномалии газопоказаний

Относительные газопоказания по продуктивным пластам представлены в

таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Относительные значения газопоказаний бобриковского пласта

Глубина	C1 / C1...C6	C2 / C1...C6	C3 / C1...C6	C4 / C1...C6	C5 / C1...C6
Интервал 1416 – 1422 м					
1416	33,92	23,60	6,22	23,99	12,27
1418	33,39	23,51	7,41	23,34	12,35
1420	34,05	23,47	5,86	24,41	12,20
1422	37,17	23,72	6,64	21,98	10,48
Интервал 1428 – 1434 м,					
1428	46,70	24,74	8,36	13,39	6,81
1430	43,34	29,52	19,02	6,12	1,99
1432	51,07	23,97	8,23	10,94	5,79
1434	46,46	29,23	17,83	4,85	1,63

Таблица 2 – Относительные значения газопоказаний бобриковского пласта

Глубина	C1 / C1...C6	C2 / C1...C6	C3 / C1...C6	C4 / C1...C6	C5 / C1...C6
Интервал 1439 – 1441 м					
1440	32,57	40,55	20,96	4,56	1,37
Интервал 1445 – 1448 м					
1445	33,92	23,60	6,22	23,99	12,27
1447	33,39	23,51	7,41	23,34	12,35

По результатам геолого-геохимических исследований в разрезе скважины №82 Озерской зарегистрированы аномалии в интервалах: 1416 – 1422 м; 1428 – 1434 м, 1439 – 1441 м; 1445 – 1448 м. По аномалий, данным ДМК, отбору шлама и ГИС вскрыты породы-коллекторы в бобриковских и турнейских отложениях насыщенные нефтью.

Бобриковские породы-коллекторы представлены песчаниками кварцевыми, коричневыми, мелкозернистыми и покрышки представленные аргиллитами пластинчатыми, средней крепости.

Люминесценция хлороформных вытяжек шлама составила 4 балла, желтого цвета, что говорит о присутствии в породах маслянисто-смолистых битумоидов (нефти и битумоиды с содержанием: масел больше 60%,

асфальтенов 1-2%). Аномалии приурочены к вскрытию терригенных коллекторов бобриковского возраста, насыщенных нефтью.

Турнейские породы-коллекторы представлены известняками скрытокристаллическими, аморфными, покрышками служат аргиллиты бобриковского возраста известняки плотные.

Люминесценция хлороформных вытяжек шлама составила 3 балла, желтого цвета, что говорит о присутствии в породах маслянисто-смолистых битумоидов (нефти и битумоиды с содержанием: масел больше 60%, асфальтенов 1-2%). Аномалии приурочены к вскрытию карбонатных коллекторов турнейского возраста, слабонасыщенных нефтью.

При интерпретации газового каротажа по палетке РАГ и Пикслера выделенные перспективные объекты бобриковского возраста пласты-коллекторы насыщены нефтью, исходя из малых мощностей пластов 6 м и высоким показаниям по данной непрерывной дегазации и объекты в турнейских отложениях пласты до 3 м иллюстрируемые в приложении Д.

Аномалии приурочены к вскрытию терригенных нефтенасыщенных коллекторов бобриковского возраста и карбонатных коллекторов турнейского возраста, со слабым насыщением нефтью (еще называют как остаточная нефть в коллекторе, либо присутствует вода в которой растворен газ).

Таким образом, по интерпретации газового каротажа методик, где повышение газовых аномалий относительно фоновых показаний изменяется в пределах 10-135 раз и методу палетки Пикслера, показали характер насыщения коллектора в бобриковских отложениях – нефть, в турнейских отложениях остаточную нефть с водой.

Заключение. В пределах Озеркинского месторождения пробурены скважины, которые подтвердили нефтегазоносность в пластах Б-0 тульского горизонта, С-1 бобриковского горизонта и В-1 турнейского яруса. Тип залежей - пластовый сводовый, литологически, стратиграфически экранированный. На участке продолжается доразведка восточной части Озеркинского месторождения. Бурение скважин сопровождается станцией ГТИ.

Одной из задач геолого-технологических исследований при бурении скважины №82 Озеркинского месторождения, изучить разрез в восточной части участка, выделить продуктивные пласты, определить их характер насыщения.

В соответствии с поставленными задачами в бакалаврской работе решены задачи по изучению геологического строения данного участка, выполнены геологические исследования газового каротажа и люминесцентно-битуминологического анализа с определением пород коллекторов, применены методы определения насыщения коллекторов с помощью построения палеток РАГ и Пикслера.

По комплексу характерных признаков выделены пласты-коллектора бобриковского возраста, насыщенные нефтью, в интервалах 1416 – 1422 м, 1428 – 1434 м и пласты-коллектора турнейского возраста, слабонасыщенные нефтью, в интервалах 1439 – 1442 м, 1445 – 1448 м.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Проект разработки Озеркинского месторождения ОАО «Самарнефтегаз», Книга I. /Самарский научно-исследовательский Институт Нефтедобычи ООО «СамараНИПИнефть». г. Самара 2001. – 290 с.
- 2 Проект разработки Озеркинского месторождения ОАО «Самарнефтегаз», Книга II. Самарский научно-исследовательский Институт Нефтедобычи ООО «СамараНИПИнефть». г. Самара 2001. – 307 с.
- 3 Дополнение к технологической схеме разработки Озеркинского месторождения ОАО «Самарнефтегаз». /Самарский научно-исследовательский и проектный институт нефтедобычи. Самара НИПИнефть. 2008. – 200 с.