

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

Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых

**Геологическое обоснование поисково-оценочного бурения на
Успенской структуре (Саратовская область)**

АВТОРЕФЕРАТ

студентки 6 курса, 612 группы, заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализации «Геология нефти и газа»
Барсагян Лины Тамазовны

Научный руководитель:

кандидат геол.-мин. наук, доцент

А.В. Бирюков

Зав. кафедрой:

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2025

ВВЕДЕНИЕ

Саратовская область, являясь одним из старейших нефтегазодобывающих регионов России, на современном этапе характеризуется значительной степенью истощенности крупных и средних по величине запасов месторождений углеводородов, которые преимущественно находятся в поздней стадии разработки. В свете этих факторов, интенсификация геологоразведочных работ, направленных на выявление новых перспективных объектов и их последующую разработку, представляет собой стратегически важное направление для региона.

Одной из перспективных структур является Успенская, расположенная в пределах Балаковской вершины Пугачевского свода [1].

Целью дипломной работ являются обоснование поисково-оценочного бурения на Успенской структуре, расположенной в пределах Больше-Чалыклинского-4 лицензионного участка (ЛУ).

Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие задачи:

- сбор и анализ геолого-геофизических данных как непосредственно по лицензионному участку, так и по соседним площадям и месторождениям;
- анализ проектного разреза и выделение в нём наиболее перспективных нефтегазоносных комплексов;
- анализ особенностей тектонического строения региона;
- провести сравнительный анализ нефтегазоносности Успенской структуры с соседними месторождениями;

В основу работы положены фактические материалы, собранные в период прохождения преддипломной практики (материалы сейсморазведки, результаты бурения и испытания скважин на соседних площадях), а также сведения о геологическом строении и нефтегазоносности Балаковской вершины Пугачевского свода в фондовых материалах и опубликованных работах.

Структура подготовлена по следующим отражающим горизонтам (ОГ) [1]:

nC2ks – подошва каширских отложений;

nC2mk – подошва мелекесских отложений;

nC1bb – подошва бобриковских отложений;

D2kl – кровля клинцовских отложений

Перспективы структуры связываются с верейско-мелекесскими, черемшано-прикамскими, бобриковскими (нефтяными) и клинцовскими (газоконденсатными) отложениями. По типу залегания залежи ожидаются пластовые сводовые.

Геологический разрез представлен четвертичными, неогеновыми, юрскими, каменноугольными, девонскими и рифейскими отложениями.

В работе рекомендуется опробование двух вершин Успенской структуры. На каждой вершине проектируется заложение одной поисково-оценочной независимой скважины.

В административном отношении Успенская структура расположена в Балаковского района Саратовской области.

Гидрографическая сеть представлена р. Волга, протекающей в 30 км на северо-запад. Второй по величине является р. Кушум, протекающая в 5 км к востоку.

Среднегодовая температура изучаемой территории $+5,7^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура января $-1,5^{\circ}\text{C}$, с минимумом до -40°C . Средняя температура июля $+22^{\circ}\text{C}$, с максимумом до $+42^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков 470 мм.

Рельеф местности слабо всхолмлённая степная равнина с наклоном на север в сторону р. Большой Иргиз, расчленена долинами рек Большой и Малый Кушум. Абсолютные отметки колеблются от плюс 15 до плюс 50 м.

Ближайшие месторождения: Балаковское, Красно-Ярское, Коптевское.

Дипломная работа состоит из 5 глав, введения, заключения и содержит 42 страницу текста, 1 рисунок, 2 таблицы, 9 графических приложений. Список использованных источников включает 10 наименований.

Основное содержание работы

Больше-Чалыклинского-4 лицензионный участок (ЛУ), в пределах которого находится Успенская структура, изучался различными видами геолого-геофизических исследований. В 40-е годы прошлого века с целью изучения строения палеозойского комплекса и выявления нефтегазоперспективных объектов в пределах Балаковской вершины Пугачёвского свода проводились геологическая, аэрогеологическая съёмки, геофизические исследования методами гравirazведки и электроразведки [1].

В 1972-1973 годах на обширной территории Саратовского Заволжья, в том числе и на исследуемой площади, Западным геофизическим трестом была выполнена аэромагнитная съёмка масштаба 1:50 000. По результатам этих работ, кроме карт магнитного поля, были составлены схематическая геолого-структурная карта кристаллического фундамента масштаба 1:200 000 и структурная схема поверхности фундамента Саратовского Поволжья масштаба 1:500 000 [2].

Саратовской геофизической экспедицией в 2003 году через всю территорию лицензионного участка с юга на север отработан рекогносцировочный профиль 090/1-03-4. Профиль субмеридионального направления, протяженностью 169,8 км с юга на север пересекает бортовую зону Прикаспийской впадины, Пугачевский свод, Иргизский прогиб и выходит на южный склон Жигулевского свода.

В 2006 году в пределах участка Филиалом Саратовская геофизическая экспедиция ФГУП «НВНИИГГ» отработано 270 пог. км. профилей МОГТ-2Д с целью выявления нефтегазоперспективных объектов. В результате этих исследований было выявлено несколько приподнятых зон и даны рекомендации для постановки дальнейших сейсморазведочных работ.

Согласно выполненным структурным построениям объектами для постановки дальнейших сейсморазведочных работ являются Чапаевская приподнятая зона (поднятия I, II) и поднятие III, закартированное в центральной части лицензионного участка [3].

В 2008 г. Саратовская геофизическая экспедиция производила детализационные исследовательские работы на данной территории в объёме 140 пог. км. с целью подготовки объектов под глубокое бурение. Этими работами были подтверждены ранее выявленные поднятия и были намечены первоочередные объекты для бурения. Подготовлены к глубокому бурению Наумовская структура Чапаевской приподнятой зоны и Южно-Наумовская структура.

В 2011 г. ООО «НПК «Геопроект» совместно с ООО «Нефтепоиск» выполнили переобработку и переинтерпретацию сейсморазведочных материалов на Больше-Чалыклинском-4 лицензионном участке в объёме 1100 пог. км. По результатам работ уточнено строение Чапаевской приподнятой зоны, в пределах которой выявлен ряд структур: Быковская, Наумовская и Успенская и на южном её склоне Южно-Наумовская структура.

В 2011 году в пределах Больше-Чалыклинского-4 лицензионного силами сейсморазведочной партии №14 ОАО «Саратовнефтегеофизика» были проведены сейсморазведочные работы МОГТ-2Д. Фактический объём работ составил 360,02 пог. км. Обработка и интерпретация полевых работ была выполнена в ООО «НПК «Геопроект».

Выполнена оценка перспективных ресурсов углеводородов (УВ). Подготовлены к поисковому бурению Быковская и Успенская структуры, даны рекомендации на бурение 3-х поисково-оценочных скважин с целью выявления залежей УВ в отложениях карбона и девона.

Таким образом, Успенская структура была подготовлена к глубокому бурению по результатам сейсморазведочных работ МОГТ-2Д, проведённых ОАО «Саратовнефтегеофизика» в 2011-2012 годах и переобработки и переинтерпретации в комплексе с данными ГИС материалов сейсморазведочных работ МОГТ-2Д Филиала «СГЭ» ФГУП «НВ НИИГГ» за 2006-2009 годы [1, 2].

В геологическом строении Успенской площади участвуют архейские и протерозойские образования, перекрытые палеозойскими и мезокайнозойскими отложениями.

Больше-Чалыклинский-4 лицензионный участок расположен в пределах Волго-Уральской антеклизы, осложнённой Пугачёвским сводом. Одним из поднятий является Балаковская вершина. Она заложилась в девоне и унаследованно развивалась в верхнем палеозое, претерпев значительные морфологические изменения в преакчагыльскую фазу тектогенеза.

Анализ структурных карт и карт толщин показал, что Успенская структура развивалась унаследованно всё палеозойское время. Указывают на это сокращения толщин отложений на картах изопахит всех интервалов, кроме интервала nC_{1bb} - nC_{1al} . Увеличение толщин бобриковско-тульских отложений над западной вершиной Успенской структуры объясняется расположением вершины в палеодолине.

Строение Успенской структуры характеризуется структурными картами по отражающим горизонтам:

$nC_{2k\check{s}}$ – кровля каширских отложений;

nC_{2mk} – подошва мелекесских отложений;

nC_{1bb} – подошва бобриковских отложений;

D_{2kl} – кровля клинцовских отложений.

По отражающему горизонту PR структура имеет брахиантиклинальную форму, осложнённую двумя вершинами (оконтуривающая изогипса минус 1200 м), вероятно связанными с рифейскими останцами, с размерами $4 \times 1,8$ км в пределах последней оконтуривающей изогипсы минус 1220 м и амплитуду 47 м. Структура вытянута в широтном направлении, северное и западное крыло осложнено дизъюнктивным нарушением юго-восточного простирания амплитудой до 60 м, южное крыло – коротким, малоамплитудным дизъюнктивом.

По отражающему горизонту D_{2kl} структура сохраняет форму и ориентировку, оконтуривается изогипсой минус 1200 м и имеет размеры $8,8 \times 4,2$ км при амплитуде 60 м. Вершины оконтуриваются изогипсами минус 1180 м.

По отражающему горизонту nD_3k структура оконтуривается общей изогипсой минус 1180 м имеет размеры 7,0×3,0 км, амплитуду 54 м. Две вершины в пределах структуры оконтуриваются изогипсами минус 1160 м.

По подошве бобриковских отложений (ОГ nC_1bb) вершины Успенской структуры не объединяются общей изогипсой. Западная вершина (I), более амплитудная, в пределах последней замкнутой изогипсы минус 930 м имеет размеры 4,5×3,0 км и амплитуду 40 м. Восточная вершина (II) по замкнутой изогипсе минус 930 имеет размеры 3,7×2,5 и амплитуду 40 м.

По подошве алексинского горизонта ОГ nC_{1al} двухвершинная Успенская структура оконтуривается общей изогипсой минус 910 м и имеет размеры 7,0×4,0 км при амплитуде 38 м.

Структурный план ОГ nC_2mk . Успенская структура имеет две вершины. В пределах оконтуривающей изогипсы минус 600 м по каждой они имеют размеры 3,5×3,0 км, 3,3×3,1 км с амплитудой по 40 м.

Структурный план ОГ nC_2ks структура оконтуривается общей изогипсой минус 450 м и имеет размеры 7,5×3,5 км, амплитуду 40 м.

По ОГ кровле палеозоя PZ на месте поднятия картируется структурный нос северо-западного простирания.

Больше-Чалыклинский-4 лицензионный участок, на котором находится Успенская структура, относится к Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской провинции и не содержит месторождений углеводородного сырья [4]. В непосредственной близости от него находятся Красно-Ярское, Балаковское, Коптевское и другие месторождения.

В разрезе Успенской структуры выделяются следующие перспективные горизонты:

- верейско-мелекесский (преимущественно терригенный НГК);
- черемшано-прикамский (серпуховско-нижебашкирский карбонатный НГК);
- бобриковский (нижне-верхневизейский терригенный НГК);
- Клинцовский (средне-верхнедевонский карбонатно-терригенный НГК);

Проектируемые залежи верейско-мелекесские, черемшано-прикамские и бобриковские отложения ожидаются нефтяными, клинцовского горизонта – газовой. Ресурсы нефти подсчитаны по верейско-мелекесским, черемшано-прикамским и бобриковским отложениям, растворённого газа – по верейско-мелекесской залежи. Ресурсы свободного газа и конденсата подсчитаны по клинцовскому горизонту.

Суммарные (по двум вершинам) ресурсы нефти, растворённого газа, свободного газа и конденсата категории D₀ подсчитаны объёмным методом по общепринятым формулам и составляют:

Нефть и растворённый газ (геологические/извлекаемые):

- верейско-мелекесский горизонт 3815/763 тыс. т. нефти и 57/12 млн. м³ растворённого газа;
- черемшано-прикамский горизонт 2395/479 тыс. т. нефти;
- бобриковский горизонт 1918/575 тыс. т. нефти.

Суммарные ресурсы категории D₀ по трём залежам и двум вершинам составляют 8128/1817 тыс. т. нефти.

Свободный газ:

клинцовский горизонт 1062 млн. м³

Конденсат (геологические/извлекаемые):

клинцовский горизонт 111/75 тыс. т. конденсата.

Обоснованием постановки поискового бурения на площади явились:

1. Подготовленность Успенской структуры к глубокому бурению по отражающим горизонтам карбона и девона сейсморазведочными работами МОГТ-2Д, проведёнными в 2006-2009 годах Саратовской геофизической экспедицией ФГУП «НВ НИИГГ». Основными поисковыми объектами на площади являются мелекесские, черемшано-прикамские, бобриковские и клинцовские отложения [1, 2];

2. Близость Балаковского и Красно-Ярского месторождений;

3. Получение промышленного потока нефти из верейско-мелекесских отложений в скважине 1 Наумовской, расположенной на территории Больше-Чалыклинского-4 ЛУ;

4. Наличие прямых признаков нефтегазоносности в скважинах Чапаевской площади, пробуренных на территории проектируемого лицензионного участка и получение притока газа дебитом 78,9 м³/сут в скважине 33 Наумовской (Чапаевской) из нижнебашкирских отложений;

5. Наличие развитой инфраструктуры делают целесообразным проведение поисковых работ на Успенской площади.

Основными задачами поискового этапа являются [5]:

- выявление в разрезе нефтегазоносных и перспективных горизонтов, коллекторов и покрышек и определение их геолого-геофизических свойств (параметров);

- выделение, опробование и испытание нефтегазоперспективных пластов и горизонтов, получение промышленных притоков нефти и газа и установление свойств флюидов и фильтрационно-ёмкостных характеристик;

- открытие месторождения и постановка запасов на Государственный баланс;

- выбор объектов для проведения оценочных работ;

- установление основных характеристик месторождения (залежей);

- оценка запасов месторождения (залежей);

- предварительная геометризация залежей и подсчёт запасов по категориям С₁ и С₂.

Залежи нефти на Успенской структуре прогнозируются в верейско-мелекесском, черемшано-прикамском, бобриковском горизонтах среднего и нижнего карбона, залежи газа проектируются в клинцовском горизонте среднего девона. По типу природные резервуары прогнозируемых залежей являются пластовыми сводовыми.

Исходя из проектируемых продуктивных горизонтов, основой для размещения проектных скважин на Успенской площади являются структурные карты по отражающим горизонтам nC_{2ks} , nC_{2mk} , nC_{1bb} и D_{2kl} .

Двухвершинная Успенская структура прослеживается по всем отражающим горизонтам карбона и девона, смещение сводов структуры незначительное и несоответствия форм залегания сейсморазведочными работами не обнаружено.

В соответствии с геологическим строением структуры предусматривается бурение двух независимых поисково-оценочных скважин 1У и 2У Успенских в сводовых частях вершин Успенской структуры.

Независимая поисково-оценочная скважина 1У Успенская закладывается в сводовой части западной вершины Успенской структуры в точке пересечения профилей 0711015 и 0711023.

Цель бурения – поиски залежей нефти в верейско-мелекесских, черемшано-прикамских и бобриковских отложениях и поиски газа в клинцовских отложениях на западной вершине Успенской структуры. Проектная глубина 1260 м, проектных горизонт – рифей.

Независимая поисково-оценочная скважина 2 Успенская проектируется в сводовой части восточной вершины Успенской структуры на сейсмическом профиле KSN-140, пикет 273 с целью поисков залежей нефти в верейско-мелекесских, черемшано-прикамских и бобриковских отложениях и поиски газа в клинцовских отложениях на восточной вершине Успенской структуры. Проектная глубина скважины составляет 1230 м со вскрытием рифейских отложений.

С целью изучения литологического состава и коллекторских свойств пластов в разрезе нефтегазоносных пластов коллекторов в поисково-оценочных скважинах рекомендуется провести комплекс геолого-геофизических, гидродинамических, геохимических и других исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью дипломной работы является обоснование поисково-оценочных скважин на Успенской структуре, расположенной на территории Балаковского района Саратовской области в пределах Больше-Чалыклинского-4 лицензионного участка.

В тектоническом отношении территория района работ расположена в пределах Балаковской вершины Пугачёвского свода.

Перспективы структуры связываются с верейско-мелекесскими, черемшано-прикамскими, бобриковскими (нефтяными) и клинцовскими (газоконденсатными) отложениями. По типу залегания залежи ожидаются пластовые сводовые.

Рекомендуется опосредованное исследование двух вершин Успенской структуры. На каждой вершине проектируется заложение одной поисково-оценочной независимой скважины.

Независимая поисково-оценочная скважина 1У Успенская закладывается в сводовой части западной вершины Успенской структуры в точке пересечения профилей 0711015 и 0711023.

Независимая поисково-оценочная скважина 2У Успенская проектируется в сводовой части восточной вершины Успенской структуры на сейсмическом профиле KSN-140, пикет 273 с целью поисков залежей нефти в верейско-мелекесских, черемшано-прикамских и бобриковских отложениях и поиски газа в клинцовских отложениях на восточной вершине Успенской структуры. Проектная глубина скважины составляет 1230 м со вскрытием рифейских отложений.

Бурение скважины и проведение в ней полного комплекса рекомендуемых геолого-геофизических и других исследований, в случае получения положительных результатов, позволит оценить запасы УВ по категориям С1 и С2 и определить направление дальнейших поисково-разведочных работ в пределах Варейского лицензионного участка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Титов, З. В. Паспорт на Успенскую структуры / З. В. Титов – Саратов: Геопроект, 2012. – 101 с.

2 Серебряков, В. Ю. Переобработка и переинтерпретация сейсморазведочных материалов на лицензионном участке Больше-Чалыклинский-4 в объеме 1100 пог. км / В. Ю Серебрякова – Саратов: Геопроект, 2011. – 98 с.

3 Голиченко, Е. И. Отчет по испытанию поисково-оценочной скважины № 1. Наумовской площади / Е. И. Голиченко – Саратов: Горняк, 2012. – 72 с.

4 Колотухин, А. Т. Волго-Уральская и Предуральская нефтегазоносные провинции / А. Т. Колотухин, М. П. Логинова – 2-е изд., перераб. и доп. – Саратов: Наука, 2023. – 132 с.

5 РД 153-39.0-072-01. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах : утв. Минэнерго РФ 19.07.2001 № 134. – М., 2001. – 272 с.