

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 Западно-Коптевской структуре
(Спартаковский лицензионный участок)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса 611 группы, заочной формы обучения
геологического факультета
специальности: 21. 05. 02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Китаева Владимира Николаевича

Научный руководитель
доцент, кандидат геол.- мин. наук, доцент _____ А. Т. Колотухин

Зав. кафедрой
доктор геол. – мин. наук, профессор _____ А. Д. Коробов

Саратов 2020

Введение

Целью дипломной работы является геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Западно-Коптевской структуре.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Собрать и проанализировать геолого-геофизический материал, характеризующий геологическое строение Западно-Коптевской структуры;
2. Охарактеризовать нефтегазоносность Spartakovского лицензионного участка с целью обоснования перспектив нефтегазоносности исследуемой структуры;
3. Выработать рекомендации на проведение поисково-оценочного бурения на исследуемой площади.

Объект изучения Западно-Коптевская структура находится в пределах Spartakovского лицензионного участка.

В системе нефтегазогеологического районирования Западно-Коптевская структура относится к Средневолжской нефтегазоносной области (НГО) Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (НГП). Волго-Уральская НГП наибольшую роль в добыче нефти и газа играла в 70-е годы прошлого века, когда на нее приходилось 70% добычи нефти в СССР. Несмотря на снижение добычи , она и в настоящее время остается важной нефтедобывающей провинцией в России, занимая 2-ое место после Западной Сибири. На нее приходится более 20% общей добычи России. К 2009 – 2010 гг. в провинции открыто около 1400 месторождений [1].

В административном отношении Западно-Коптевская структура расположена в Ершовском районе Саратовской области.

Дипломная работа включает в себя 5 глав (геолого-геофизическая изученность, литолого-стратиграфическая характеристика разреза, тектоника, нефтегазоносность, геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Западно-Коптевской структуре), введение, заключение и содержит 42 страницы текста, 2 рисунка, 4 таблиц, 7 графических приложений. Список использованных источников включает 13 наименований.

1 Геолого-геофизическая изученность

Геофизические исследования территории начинались с гравиметрической съемки 1946 г .. В 1963 - 64 г.г. участок перекрывается электроразведочной съемкой для изучения рельефа карбонатно-гидрохимических отложений перми, и методом становления поля - для изучения рельефа кристаллического фундамента. В 1965 г. на участке проводилась сейсморазведка методом . В 1972-1973 г.г. проведена аэромагнитная съемка . В 1974 г. часть территории исследований была покрыта микрогазометрической съемкой. С 1989 по 1991 г.г. проводилось дешифрирование аэро- и космических фотоснимков [2].

Сейсморазведка МОВ. До 1969 года основными поисковыми методами являлись сейсморазведка МОВ и высокоточная гравиразведка [2].

Высокоточная гравиразведка. Эффективность высокоточной гравиразведки уже была ранее доказана в более простых геологических условиях Степновского вала и Саратовских дислокаций. В пределах Spartakovского участка такие работы были проведены в 1968 - 1972 г.г.

Сейсморазведка МОГТ. Первые профили новой модификации МОВ, многократного профилирования МОГТ, отработаны в пределах участка в 1969 г. Несмотря на слабые методическую базу и программное обеспечение, уже в первые годы работ удалось получить информацию не только от горизонтов в карбоне, но и от поверхности терригенного девона. Сейсморазведка МОГТ в районе стала основным методом изучения геологического разреза осадочного чехла, а также выявления и подготовки структур к поисковому бурению. Таким образом, в 1976 г. была подготовлена к бурению Мечеткинская структура, а затем Горчаковская, Тамбовская, Северо-Васнецовская и Соболевская структуры (к западу и югу от Южно-Мечеткинского участка), на которых, в последующем, были открыты месторождения нефти и газа [2].

В пределах лицензионного участка было пробурено 7 структурных скважин. Структурное бурение в комплексе со скважинами глубокого бурения позволили уточнить строение первой от поверхности «жесткой» границы на территории участка.

Глубокое и структурное бурение. Непосредственно на лицензионном участке пробурено 9 глубоких скважин (№1 Спартаковская; №3, №7 Коптевские; №2, №4 Южно-Миусские; №1 Миусская; №1 Тельмановская; №3 Северо-Тельмановская; 6 Кушумская) суммарным метражом 24617 м. Самая глубокая из них, №1 Спартаковская, забой на глубине 3860 м. Плотность бурения на 1 км² составила 0,009 скважины и 24 м/км². Такая изученность глубоким бурением является низкой. В скважинах № 1 Спартаковской, № 4 Южно-Миусской, №1 Миусской, № 1 Тельмановской и №№ 3, 7 Коптевских выполнено вертикальное сейсмопрофилирование (ВСП) [2].

Западно-Коптевская структура была выявлена сейсморазведочными работами МОГТ-2Д в конце 80-х гг. прошлого века. Начало подготовки структуры было произведено ОАО «Саратовнефтегеофизика» в 1988 году. Комплексная интерпретация геолого-геофизических материалов проведена в 1992г [2].

ОАО «Саратовнефтегеофизика», так же провела полевые работы МОГТ-3Д (2012 – 2014 гг.) [3].

Стратиграфическая привязка отражающих горизонтов опирается на результаты бурения и материалы сейсмического каротажа по глубоким скважинам, пробуренным в пределах расположенного поблизости Коптевского месторождения.

По горизонтам эйфельско-нижнефранского этажа («терригенный девон») структура была включена в фонд подготовленных к поисковому бурению в 1991 г.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что Западно-Коптевская структура была подготовлена по материалам сейсморазведки МОГТ-2Д по отложениям бийского горизонта (по отраженному горизонту nД₂kl). В результате проведения в 2012-2014 гг. поисково-детализационной пространственной сейсморазведки МОГТ-3Д, уточнены структурные планы разреза девонских отложений.

2 Литолого-стратиграфическая характеристика разреза

На территории расположения Западно-Коптевской структуры разрез представлен рифейской эонотемой, девонской, каменноугольной, пермской, неогеновой и квартер системами.

В разрезе отмечается чередование терригенных и карбонатных комплексов, представленных глинами, алевролитами, песчаниками, известняками, доломитами, в верхней части разреза присутствуют ангидриты, но преимущественно в основном карбонатный состав, наличие пластов коллекторов (песчаников, алевролитов, известняков) и флюидоупоров (аргиллитов, глинистых известняков). Для разреза исследуемого района характерно наличие стратиграфических несогласий, т. е. перерывы в осадконакоплении, такие как преддевонский, предфаменский, предбобриковский, предчеремшано-прикамский, предверейский и преднеогеновый. Прогнозируемая общая мощность нижнедевонских кайнозойских отложений 2250м.

3 Тектоника

Западно-Коптевская структура в тектоническом отношении расположена в переделах Марьевско-Ершовского выступа Пугачевского свода, как показано на приложении Б.

Непосредственно Западно-Коптевская структура расположена в центральной части Спартаковского куба сейморазведки 3D и представляет собой погребённую тектонически-экранированную ловушку, закартированную по отложениям терригенного девона.

Фрагмент сейсмогеологического разреза, построенный по профилю Crossline 215 даёт представление о геологическом строении по вертикальному сечению и о прогнозируемых на объекте залежах.

На структурной карте по отражающему горизонту пD₂kl (подошва клинцовского горизонта), как показано на приложении В, структура находится в обособленном блоке (горсте) субширотного простирания, ограниченном с севера, сбросом с амплитудой 20-40 м, а с юга и с востока – оперяющим его грабеном.

В пределах горста картируется тектонически экранированная ловушка, оконтуренная по изогипсе - 2000 м. Она имеет преимущественно моноклинальное падение в южном, юго-западном и юго-восточном направлениях. В центральной части структуры отмечается террасовидное осложнение.

На структурной карте по отражающему горизонту $\pi D_3 fm$ (по подошве фаменского яруса), характеризующему эрозионную поверхность терригенного девона, Западно-Коптевской структуре соответствует небольшое террасовидное осложнение на фоне моноклинального погружения в южном и юго-восточном направлении.

Карта толщин терригенного девона между отражающими горизонтами $\pi D_2 kl$ - $\pi D_3 fm$, свидетельствует о древнем возрасте формирования структуры. Толщины в сводовой части структуры находятся в пределах 100 - 120 м, увеличиваясь на крыльях, периклиналях и за пределами горста до 130 - 160 м. Формирование структуры связано с предфаменской фазой тектогенеза, в процессе которой происходило воздымание рассматриваемой территории и осложнение её предфаменскими разрывными нарушениями [5]. Предфаменский размыт в присводовой части структуры размыта до черноярско-мосоловских отложений [3, 4].

В целом, палеотектонические критерии нефтегазоносности Западно-Коптевской структуры благоприятны для формирования и сохранения залежей в незатронутых размывом секциях разреза терригенного девона. Положительная оценка рассматриваемого объекта базируется на наличии в разрезе пластов-коллекторов и перекрывающих их покрышек и на аналогии с Коптевским месторождением. Прежде всего, это приуроченность к единому тектоническому и структурному элементу – приподнятой зоне, ограниченной с севера разрывными нарушениями и схожая выраженность в волновом поле (динамика, геометрия отражающих горизонтов).

Предфаменским размывом завершается этап активного формирования Западно-Коптевской структуры. Дальнейшее развитие происходило в условиях регионального наклона в южном и юго-восточном направлении, усилившемся в

предъюрскую и преднеогеновую фазы тектогенеза. Полное затухание тектонических движений произошло в неоген-четвертичное время, что выразилось в формировании субгоризонтального покрова [5].

4 Нефтегазоносность

По схеме нефтегазогеологического районирования Западно-Коптевская структура расположена в Жигулевско-Пугачевском районе Средневолжской нефтегазоносной области [1].

Прямые признаки нефтегазоносности в каменноугольных и девонских отложениях установлены в пределах Spartakovского лицензионного участка, а также на сопредельной территории.

Наибольший стратиграфический этаж нефтегазоносности установлен на Коптевском газоконденсатном месторождении, которое расположено к северо-востоку от Западно-Коптевской структуры.

На Коптевском месторождении пробурено шесть скважин - №№ 1, 2, 3, 4, 7, 9. Основным продуктивным горизонтом является бийский, где выявлены залежи газа с конденсатом в скважинах № 1, 3, 4, 9. В скважине 4 из интервала 2022-2031 м получено небольшое количество нефти (4,5 м³/сут.). Газонефтяная залежь выявлена в скважине 9 в койвенском горизонте. Залежи газа обнаружены в мосоловских, кизелово-черепецких, бобриковских и черемшано-прикамских отложениях [6].

К юго-западу от Коптевского месторождения в 2015 году выявлено Ново-Коптевское месторождение. В скважине 1 установлена газоконденсатная залежь в бийском горизонте. Залежь массивная тектонически экранированная.

Продукция на Западно-Коптевской структуре прогнозируется в эйфельских отложениях, по аналогии с расположенными поблизости и схожими по термобарическим условиям Коптевским и Ново-Коптенским месторождениями . Перспективны с учетом закартированной ловушки предполагаются карбонатные пласти-коллекторы в бийских, мосоловских отложениях и терригенные пласти в нижней части клинцовских отложений[7].

Как на Коптевском месторождении, так и на Западно-Коптевском объекте размыта верхняя часть мосоловских карбонатов и черноярские глинистые отложения. Поэтому наличие продукции в мосоловских отложениях зависит от изолирующих свойств перекрывающих плотных глинистых известняков в нижней части фаменского яруса и от наличия глинистых прослоев, либо плотных глинистых известняков в сохранившейся от размыва части мосоловских отложений. Наличие покрышки принимается по аналогии с Коптевским месторождением. Основным типом ловушек УВ на рассматриваемой структуре являются тектонически экранированные ловушки.

Предполагаемый тип залежей – пластовые, тектонически экранированные с возможными литологическими замещениями и выклиниваниями продуктивных горизонтов. Тип флюида: в бийских отложениях – газ с конденсатом, в клинцовских, мосоловских – газ. Наличие нефтяной оторочки в бийских отложениях (скв. 4 Коптевская) не учитывается, так как она не имеет промышленного значения. При этом следует подчеркнуть литологическую неоднородность и сложность строения бийской залежи, представленной на Коптевском месторождении по данным ГИС несколькими продуктивными пластами типа биостромов, возможно имеющими линзовидный характер и разные контуры газоносности [8].

Подсчёт перспективных ресурсов категории D_0 выполнен объёмным методом для бийских и мосоловских отложений [9]. Подсчётные параметры приняты по «Государственному балансу запасов по состоянию на 01.01.2010 г.» [10] и подсчёту запасов Коптевского месторождения . Суммарные перспективные ресурсы газа категории D_0 Западно-Коптевской структуры составляют 661,1 млн. m^3 , конденсата: геологические – 9,6 тыс. тонн, извлекаемые – 8,5 тыс. тонн.

5 Обоснование поисково-оценочного бурения

Обоснованием для постановки поисково-оценочного бурения на Западно-Коптевской структуре служит наличие в разрезе пород-коллекторов и флюи-

доупоров, присутствие промышленных залежей газа и конденсата на соседнем месторождении и оценка перспективных ресурсов по категории D_0 .

С целью поиска залежей УВ на Западно-Коптевской структуре рекомендуется заложение в сводовой части структуры одной поисково-оценочной скважины проектной глубиной 2150 м с проектным горизонтом эмский ярус.

Геологические задачи решаемые скважиной 1 Западно-Коптевской следующие:

- выявление залежей углеводородов;
- литолого-стратиграфическое расчленение разреза;
- уточнение структурных построений и геологической модели выявленной структуры;
- испытание и опробование перспективных интервалов разреза;
- оценка их добывных возможностей (в случае получения притоков УВ);
- подсчет запасов нефти по категориям C_1+C_2 ;
- предварительная геолого-экономическая оценка выявленного месторождения;
- обоснование необходимости постановки разведочных работ.

При выборе местоположения рекомендуемой скважины учитывались результаты динамического и сейсмофациального анализа. На картах сейсмофаций, построенных по бийским и клинцовским продуктивным интервалам , хорошо выделяются участки с различными свойствами и вероятно с разным литологическим составом, которые подтверждены пробуренными скважинами на Коптевском месторождении.

На карте сейсмофаций клинцовских отложений рекомендуемая скважина 1 Западно-Коптевская расположена в пределах четко выраженного и довольно обширного участка, «коричневой» фации , ассоциируемой с зоной хороших коллекторских свойств, так как к «коричневой» фации принадлежат продуктивные в этом интервале скважины 1 и 3 Коптевские. Поэтому вероятность значения пористости клинцовских коллекторов в скважине 1 Западно-Коптевской будут близкими к значениям в скважине 1 и 3 Коптевских.

На карте сейсмофаций бийских отложений рекомендуемая скважина 1 Западно-Коптевская попадает в фацию « зеленого цвета» на границе ее с красной, поэтому можно предположить состав и свойства бийского коллектора, они будут близки к свойствам коллектора в скважинах 4 и 7 Коптевской , расположенных в области красно-зелено-синей фации.

Для решения поставленных геологических задач в скважине рекомендуется:

- отбор керна, шлама, проб нефти, газа, конденсата, воды и их лабораторное изучение;
- геофизические исследования скважины и их качественная и количественная интерпретация;
- геохимические, гидрогеологические, гидродинамические и другие виды исследований скважины в процессе бурения.

Для предварительной оценки возможной нефтегазоносности перспективных интервалов разреза в процессе бурения скважины рекомендуется опробование пласти испытателем пластов. Опробование осуществляется с верху вниз. Для установления промышленной значимости выявленных залежей по материалам геофизических исследований, результаты опробования , изучения керна рекомендуется испытание пластов после спуска эксплуатационной колонны. Испытания проводятся снизу вверх.

Заключение

Анализ проектного разреза палеозойских отложений в районе Западно-Коптевской структуры, соотношения структурных планов по горизонтам девона и карбона, истории тектонического развития и нефтегазоносности установленной на ближайших месторождениях, позволяет сделать вывод о том, что Западно-Коптевская структура является перспективной для поисков залежей прежде всего в средне-девонских отложениях.

Бурение поисково-оценочной скважины с вскрытием нижнедевонских отложений и комплекс рекомендуемых в ней геолого-геофизических исследо-

ваний позволит оценить промышленную нефтегазоносность исследуемого объекта.

По результатам поисково-оценочных работ в случае получения промышленных притоков УВ будет произведена оценка запасов по категории С₁ и С₂, определены типы выявленных залежей, а также проведена корректировка и определение направлений дальнейших поисковых работ в регионе.

Открытие газоконденсатного месторождения на территории Пугачевского свода позволит нарастить запасы углеводородов в Саратовской области.

Список использованных источников

1. Колотухин А. Т., Орешкин И. В., Астаркин С. В., Логинова М. П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция, Саратов, 2013г.
2. Коган Я.Ш., Соснова Н.К., «Проведение детализационных сейсморазведочных работ МОГТ-2D на Spartakovском лицензионном участке, переобработка и переинтерпретация материалов сейсморазведки прошлых лет». «Саратовнефтегеофизика», 2013г.
3. Коган Я.Ш., Соснова Н.К., «Проведение пространственной сейсморазведки МОГТ- 3D на Spartakovском лицензионном участке, анализ геологогеофизической информации прошлых лет». «Саратовнефтегеофизика», 2013г.
4. Ольшанский А.С., Ряховский В.В. «Проведение сейсморазведки МОГТ-3D на Коптевской структуре в пределах Коптевского лицензионного участка». «Саратовнефтегеофизика», 2013г.
5. Шебалдин В.П., «Тектоника Саратовской области». Саратов, 2008г.
6. Николаев Д.Е. Оперативный подсчет запасов УВ Коптевского месторождения, ООО «Тюменское проектное бюро», Тюмень, 2015 г.
7. Валюшкин А.А., Земсков В.Д. Смольянинов А.В., «Подсчёт запасов свободного газа Коптевского месторождения Саратовской области». ВолгоградНИПИнефть, 1987г.
8. Морозов С.Н., Шаталов И.О. «Паспорт на поисково-разведочное бурение. Западно-Коптевская структура». «Саратовнефтегеофизика», 1992г.

9. Амелин И.Д. и др., «Подсчёт запасов нефти, газа, конденсата и содержащихся в них компонентов». М. «Недра», 1989.
10. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. Часть 9, Саратовская область. М., 2010.