

Министерство образования и науки Российской Федерации
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 и разведочного бурения
на Тепловском месторождении
(Саратовское Заволжье)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студентки 6 курса 611 группы
заочного отделения
специальности: 21.05.02 «Прикладная геология»
геологического факультета
Яковлевой Татьяны Олеговны

Научный руководитель,
ассистент

Р.И. Гордина

Зав. кафедрой,
доктор геол.–мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2017

Введение

Саратовская область является одним из старейших нефтегазоносных регионов в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Многие месторождения, относительно небольшие по запасам, но и они представляют интерес не только с геологической, но и с экономической точки зрения. Особенно это связано с появлением новых подходов к анализу имеющихся материалов, которые могут быть использованы для уточнения строения месторождений, возможно даже для выявления еще не открытых залежей. Одним из таких месторождений является Тепловское.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование постановки поисково-оценочного и разведочного бурения на Тепловском месторождении.

Для достижения цели дипломной работы необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) Сбор геолого-геофизических материалов характеризующих геологическое строение и нефтегазоносность месторождения;
- 2) Анализ собранных геолого-геофизических материалов;
- 3) Выработка рекомендаций по доразведке Тепловского месторождения и постановке поискового бурения.

В основу дипломной работы положены материалы, собранные в период прохождения преддипломной практики. Это результаты геофизических исследований, материалы бурения и испытания скважин, результаты лабораторных работ, а так же опубликованные и фондовые источники, в которых рассматриваются проблемы геологического строения и нефтегазоносности Тепловского и соседних месторождений Бузулукской нефтегазоносной области.

Дипломная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и содержит 47 страниц текста, 1 рисунка, 6 графических приложений. Список использованной литературы включает 17 наименований.

Основное содержание работы

Рассматриваемая площадь Тепловской структуры расположена в пределах Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, Нижне-Волжской нефтегазоносной области, планомерное изучение которой начато с 50-х годов XX столетия. Территория Саратовского Заволжья, включая и Тепловскую площадь, изучалась различными видами геолого-геофизических исследований: гравиметрической съёмкой, магниторазведкой, электроразведкой, сейсморазведкой КМПВ, МПОВ, МОВ, МОГТ, структурным и глубоким бурением.

Сейсморазведочные работы в пределах исследуемой территории начаты в начале 70-х годов. В период 1986-1988 годов, сейсморазведочные работы на исследуемой и сопредельных территориях проводились методикой ОГТ. Этими работами на описываемой площади выявлено несколько локальных пликативных поднятий: Тёпловское, Южно-Тёпловское и Северо-Тёпловское, которые интерпретировались как структуры облекания додевонского рельефа [1,2]. По результатам работ был выдан паспорт на Тёпловскую структуру, на которой первооткрывательницей скважиной 2 установлена залежь нефти в терригенном коллекторе ардатовского горизонта девона [3].

Материалы съёмок МОГТ были переинтерпретированы и обобщены в 1989-90 годах. Этой работой было уточнено строение обширной территории по отражающим горизонтам девона, карбона и перми.

В 1994 г. проведена на Тёпловской площади сейсморазведка МОГТ- 3D. Она проведена на площади 56,5 км², охватившей Тёпловскую, Северо-Тёпловскую, Южно-Тёпловскую и Придорожную структуры [4].

В результате проведённых работ МОГТ –3D построена структурная карта по основным отражающим горизонтам девона (nD_3^{sr} , D_2^{vb}), карта толщин отложений между горизонтами D_2^{vb} - nD_3^{sr} .

Совместная интерпретация с привлечением данных сейсморазведки 3D и электроразведки позволила наметить перспективные зоны, обусловленные продуктивностью изучаемого разреза.

После этих работ в 1999 году был выполнен «Прогноз емкостных свойств и нефтегазоносности продуктивных горизонтов терригенного девона комплексом геофизических методов на Тёпловском лицензионном участке». В настоящее время принято, что на площади съёмки МОГТ- 3D 1994 года расположено три месторождения: Тёпловское (район скважины 2, 7, 18), Южно-Тёпловское (район скважины 13), Придорожное (район скважины 14, 21 и 21бис). Нефтегазоносность Северо-Тёпловской структуры (район скважины 12) не установлена [5,6].

Всего на Тёпловской площади по состоянию на 2002 год пробурено десять скважин (2, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 21, 21бис). Примечательно, что в двух из них верхняя часть ствола использована для бурения новых скважин: скважина 10 бурилась от скважины 11, а скважина 21-бис от скважины 21. Большинство скважин вскрыли породы кристаллического фундамента – гранито-гнейсы, лишь скважина 14, 21 и 21бис фундамент не вскрыли.

Анализ результатов проведенных работ позволяет сделать вывод о сложном строении локальных структур в терригенном девоне, резком изменении литологических особенностей его не близких расстояниях и сложном строении пород-коллекторов, содержащих залежи УВ.

По данным сейсморазведочных работ и глубокого бурения, с учетом результатов промыслово-геофизических исследований (ГИС) пробуренных на площади скважин и результатов отбора исследования керна составлен литолого-стратиграфический разрез.

В геологическом строении Тепловского месторождения принимают участие породы четвертичной, неогеновой, триасовой, пермской, каменноугольной, девонской систем и кристаллические породы архейско-раннепротерозойского фундамента. В разрезе месторождения полностью отсутствуют отложения палеогена, мела и юры.

Строение геологического разреза на Тепловском месторождении сложное.

Эта сложность обусловлена чередованием терригенных и карбонатных комплексов, наличием продолжительных перерывов в осадконакоплении. Можно говорить также об изменении на рассматриваемом участке толщин стратиграфических комплексов. Это является следствием сложного тектонического развития (в региональном и локальном планах) района Тепловской площади.

Основными продуктивными горизонтами являются воробьёвский (пласт D_{2-v}), ардаатовский (пласты D_{2-IV} и $D_{2-IVб}$), тимано -пашийский и бобриковский.

В тектоническом плане исследуемая площадь расположена в зоне сочленения Жигулевского свода с Бузулукской впадиной.

К югу и западу располагается субширотный Иргизский прогиб, разделяющий Жигулёвский и Пугачёвский своды. На востоке, южнее Тепловской площади, Иргизский прогиб переходит в Бузулукскую впадину [7].

По отражающему горизонту D_{2-v}^{vb} , Тепловское месторождение представлено многочисленными разрывными нарушениями (сбросы), создавшими блоковую, горст-грабеновую геоструктуру. Абсолютные отметки горизонта D_{2-v}^{vb} изменяются от -3160 м на северо-западе площади до -3440 м – на юго-востоке.

Наиболее контрастно, на фоне погружения горизонта D_{2-v}^{vb} на юго-восток, прослеживаются два грабена, протягивающиеся через всю изученную площадь. Первый, субмеридиональный грабен А, протягивается западнее скв. 18,7,2,13, его ширина 0,6-1,2 км, на юге он несколько расширяется и отклоняется к западу. Второй, северо-восточного простирания грабен Б, протягивается между скв. 13 и скв. 14, его ширина 0,5-1,3 км, на юго-западе он сливается с грабеном А, образуя обширную погружённую зону, как показано на приложении В.

Амплитуды образующих эти грабены сбросов составляют 20-60 м. Сбросы, образующие грабены на этих участках, в последующем развивались как бескорневые, листрические. Образующие грабены А и Б сбросы являются

главными на площади и наиболее достоверными, им присвоены индексы: F1 и F2 (грабен А), F3 и F4 (грабен Б).

Грабены А и Б разделяют площадь на три участка, которые могут рассматриваться как горсты В, Г, Д.

Северо-Тёпловская структура расположена на севере горста Г, оконтуривается изогипсой -3260 м (лишь на крайнем севере остаётся незамкнутой на границе съёмки), площадь её $1,5$ кв.км, амплитуда 30 м, минимальная отметка в своде -3225 м, восточная периклиналь осложнена сбросом восточного падения амплитудой $15-18$ м.

Тёпловское месторождение расположено в центральной части горста, к востоку от сброса F2, оконтуривается изогипсой -3240 м, площадь $0,9$ кв.км, амплитуда 30 м, минимальная отметка в своде -3212 м в точке пробуренной скв.18, западная периклиналь осложнена сбросом F2 грабена А.

В районе скв.2, к северо-востоку от неё, полуизогипсой -3265 м оконтуривается антиклиналь (второй свод) площадью $0,3$ кв.км с минимальной отметкой в своде -3255 м, что на 11 м гипсометрически выше, чем в скв.2.

Между двумя антиклиналями (сводами), между скв.7 и скв.2, протягиваются два малоамплитудных субпараллельных сброса, образующих грабен, площадь его бесперспективна.

Южно-Тёпловское месторождение расположено на юге горста Г, ограничено с запада, юга и востока сбросами F2 и F3 основных грабенов, отделяется на севере от Тёпловского месторождения прогибом. Оно оконтуривается изогипсой -3260 м, площадь $1,5$ кв.км, амплитуда 45 м, минимальная отметка в своде -3215 м, западная периклиналь осложнена сбросом F2 грабена А.

Придорожное месторождение расположено на юго-востоке площади в горсте Д, оконтуривается изогипсой -3320 м, площадь $1,7$ кв.км, амплитуда 25 м, минимальная отметка в своде -3295 м, в 500 м на восток от пробуренной скв.14, северная периклиналь осложнена сбросом F4 грабена Б.

По отражающему горизонту nD_3^{sr} , который прослеживается уверенно на всей площади отрицательной динамически выраженной фазой, разрывы в корреляции и перепады T_0 отсутствуют, что указывает на отсутствие сбросов. Абсолютные отметки горизонта nD_3^{sr} изменяются от -3020 м на северо-западе до -3260 м на юго-востоке, т.е. происходит погружение с северо-запада на юго-восток.

В целом по площади горизонт nD_3^{sr} повторяет без разрывов и облекает крупные структурные элементы площади по нижележащему горизонту D_{2-v}^{vb} – грабены А и Б, горсты В, Г, Д.

Грабену А отвечает заливообразный прогиб по изогипсе -3120 м, протягивающийся с юго-запада и выполаживающийся на севере. Грабену Б отвечает прогиб из трёх синклиналей, северо-восточного простирания, разделённых седловинами, в прогибе самые минимальные отметки горизонта на площади -3260 м, -3270 м.

В пределах горста В следятся три слабовыраженных структурных носа, раскрывающихся на северо-запад.

В пределах горста Г закартированы три антиклинали, соответствующие Тёпловскому, Южно-Тёпловскому месторождениям и Северо-Тёпловской структуре. На Тёпловском месторождении, в районе скв.2, обособляется малоамплитудная антиклиналь, отделённая от основной площади (от скв.7 и 18) прогибом.

В пределах горста Д закартирована антиклиналь, соответствующая Придорожному месторождению.

Отражающий горизонт nD_3^{sr} – подошва саргаевских отложений уверенно закартирован на всей площади, именно он несёт информацию о структурах терригенного девона.

Тёпловская площадь в пределах которой сегодня выделяют Тёпловское, Южно-Тёпловское и Придорожное месторождения расположена в

Южно-Бузулукском нефтегазоносном районе Бузулукской нефтегазоносной области Волго-Уральской провинции [5, 8-10].

На исследуемой площади установлена нефтегазоносность двух комплексов осадочного чехла: ниже-верхневизейского карбонатно-терригенного и средне-верхнедевонского терригенного [9-10]. В результате поискового и разведочного бурения, сейсморазведочных работ, ГИС и испытаний скважин на изученной площади выявлены четыре продуктивных горизонта: воробьёвский (пласт D_{2-V}), ардатовский (пласты D_{2-IV} и D_{2-IV6}), тиманско-пашийский и бобриковский, при опробовании которых получены притоки нефти и газа с конденсатом. Запасы нефти, газа и конденсата числятся на балансе по категориям C_1 и C_2 . Характеристика залежей трёх месторождений площади приводится ниже.

Газоконденсатная залежь воробьёвского горизонта (пласт D_{2-V}) вскрыта скв.7. Коллекторы представлены терригенными отложениями. Приток газа получен при опробовании скважины в интервале абсолютных отметок «-3233,0-3237,6» м. Газоводяной контакт принят по результатам опробования и ГИС на абсолютной отметке «-3237,6» м.

Нефтяная залежь ардатовского горизонта (пласт D_{2-IV6}) вскрыта скв. 2, приурочена к терригенным коллекторам. Получен приток нефти дебитом 12,3 т/сут. ВНК принят на абсолютной отметке «-3249,1» м.

Нефтяная залежь тиманско-пашийского горизонта вскрыта скв. 7. Залежь приурочена к терригенным отложениям. Приток нефти получен в интервале абсолютных отметок «-3066,0-3103,0» м. и при перфорации в интервале «-3092,8-3102,8» м. ВНК принят на абсолютной отметке «-3102,8» м.

Нефтяная залежь бобриковского горизонта вскрыта скв. 7 и 18. Залежь приурочена к терригенным отложениям. Приток нефти получен в интервале абсолютных отметок «-2161,9-2189,1» м и «-2175,5-2179,4» м.

Помимо описанных резервуаров, по материалам ГИС и пластоиспытаний в процессе бурения отмечены коллекторы в семилукском, кизеловско-

черепетском, тульском горизонтах девона и карбона. Во всех скважинах они водоносны и вероятность выявления в них промышленных залежей мала.

Обоснованием постановки поисково-оценочного и разведочного бурения на Тепловском месторождении являются:

- структурные построения по данным сейсморазведки МОГТ-3D, площадь и амплитуда структур;

- выявленные залежи на Теловском, Северо – Тепловском, Придорожном, Южно-Тепловском поднятиях и требующие уточнения геометрии и строения.

- наличие в разрезе пород-коллекторов и флюидоупоров, сочетания которых образуют природные резервуары УВ,

- наличие залежей углеводородов, выявленных бурением;

- абсолютные отметки положения водонефтяного и газоводяного контактов выявленных залежей;

- совпадение сводов структур по горизонтам D_{2-V}^{vb} и pD_3^{sr} .

Основными задачами разведочного бурения скважин являются [11]:

- определение свойств флюидов и фильтрационно-ёмкостных характеристик;

- уточнение параметров залежи для перевода запасов нефти в промышленные категории на недоразведанных участках;

- выяснение промышленной значимости залежей;

- установление ВНК в залежах, где он не установлен и принят как предполагаемый, и более надежное обоснование положения контуров нефтеносности, где они не подтверждены бурением и приняты условно.

Для решения поставленных задач на исследуемой территории необходимо продолжить бурение. Для этого рекомендуется бурение разведочной скважины 4 и поисково-оценочной скважины 8.

Разведочная скважина 4 закладывается в своде Южно-Тепловского поднятия, с целью подтверждения нефтегазоносности карбонатно-терригенных

пород средне- и верхнедевонских и ниже-верхневизейских отложений и получения по ним прироста запасов УВ по категории C_1 . Проектная глубина скважины 3280 м, проектный горизонт – фундамент.

Поисковая скважина 8 закладывается в своде Северо-Тепловской структуры, с целью выявления нефтегазоносности карбонатно-терригенных пород средне- и верхнедевонских и ниже-верхневизейских отложений и получения по ним прироста запасов УВ по категориям C_1 и C_2 . Проектная глубина скважины 3300 м, проектный горизонт – фундамент.

В рекомендуемых скважинах предусматривается следующий комплекс исследовательских работ:

- рекомендуется проведение полного комплекса (ГИС): в продуктивных и перспективных интервалах в масштабе 1:200, в остальной части разреза в масштабе 1:500;

- полный отбор керна при проходке продуктивных горизонтов бобриковского, тимано-пашийского и воробьевского предположительно нефтенасыщенных, а также отбор шлама при бурении по всему разрезу;

- опробование продуктивных горизонтов (ИП) и в колонне;

- замеры параметров пластового давления и температуры, исследования продуктивности скважин методами установившихся отборов и восстановления давления.

Заключение

В дипломной работе даны рекомендации на проведение поисково-оценочного и разведочного бурения на Тепловском месторождении. Согласно схеме нефтегеологического районирования Тепловское месторождение расположено на территории Бузулукской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

На основе анализа материалов бурения и испытания поисковых и разведочных скважин и результатов сейсморазведочных работ 3Д охарактеризованы структурные планы отражающих горизонтов терригенного девона и нижнего карбона, охарактеризованы резервуары с которыми связаны залежи УВ на Тепловской площади, намечены объекты для размещения поисково-оценочной и разведочной скважин.

По итогам проведенного анализа рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины в пределах Северо-Тепловской структуры и одной разведочной в пределах Южно-Тепловского месторождения, которые решают следующие задачи: подтверждение структурных построений, геометризацию залежей, уточняют положения ВНК, ГВК, контур нефтеносности и газоносности.

Основными объектами исследования являются средне-верхнедевонский терригенный и ниже-верхневизейский карбонатно-терригенный комплексы.

По результатам поисковых и разведочных работ, при получении промышленных притоков углеводородов, будет осуществлен прирост запасов по категории C_1 .

Список использованных источников

1. Машкович К.А. «Методы палеотектонических исследований в практике поисков нефти и газа». Москва, «Недра», 1986 г
2. Колесникова А.Н., Терников В.К., Коба Л.А. Отчет по теме 124/67 «Оперативный анализ и обобщение результатов поисково-разведочных работ в Нижнем Поволжье», НВ НИИГГ, Саратов, 1989.
3. Пенская И.Г., Осипова И.И. ФГУП «НВНИИГГ» Паспорт на Тепловскую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть и газ. Саратов 1990г.
4. Шебалдин В.П., Саввин В.А. Отчет о результатах опытно-методических работ «Анализ и обобщение геолого-геофизических данных с целью оценки перспектив нефтегазоносности и обоснование дальнейших направлений геологоразведочных работ на нефть и газ на Тепловском участке», 1994г.
5. Отчет о разработке Тёпловского месторождения. ОАО "Саратовнефтегаз".
6. Плана пробной эксплуатации скв. 13 Южно-Тепловского месторождения. ОАО «Саратовнефтегаз», Саратов, 2005г.
7. Шебалдин В.П., Никитин Ю.Н. и др. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области. Саратов, 1993г.
8. Нефтегазоносные провинции СССР. Справочник. Москва, Недра, 1983г
9. Зайдельсон М.И., Вайнбаум С.Я., Копрова Н.А. и др. Закономерности размещения и условия формирования залежей нефти и газа Волго-Уральской области // Т. V Куйбышевское Поволжье. М.: Недра, 1973. – 296 с.
10. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. Изд-во Саратовского ун-та, 2013г.
11. Мухин В.М. Стадийность и основы методики поисков и разведки месторождений нефти и газа. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2008-30с.