

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

Кафедра геологии и геохимии
горючих ископаемых

Перспективы нефтегазоносности и геологическое обоснование постановки
поискового бурения на Восточно-Приволжской структуре
(Саратовская область)

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 611 группы
специальности: 21.05.02 - прикладная геология
заочного отделения
геологического факультета
Федорова Глеба Александровича

Научный руководитель
кандидат геол.-мин. наук, доцент

В.Н. Еремин

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

А.Д. Коробов

Саратов 2019

Введение

Степновский сложный вал характеризуется как высокоперспективный район для поисков залежей нефти, газа и газового конденсата в широком стратиграфическом диапазоне осадочных пород от перми, карбона до девона.

Вместе с тем, степень изученности территории Степновского сложного вала по всем потенциально-нефтегазоносным комплексам остается низкой.

Одним из возможных объектов для постановки поискового бурения является Восточно-Приволжская структура Степновского лицензионного участка.

Восточно-Приволжская структура в административном отношении расположена в Советском районе Саратовской области.

Восточно-Приволжская структура была подготовлена в 2006 году сейсморазведочными работами МОГТ 3D по отражающим горизонтам nD_2k1 , nD_2vb , kD_2vb , nD_3sr , nC_1al , nC_2mk .

Интерес представляют средне-верхнедевонский и нижне-среднекаменноугольный интервалы разреза и два комплекса в них: эйфельско-нижнефранский и визейский терригенные комплексы. Они же составляют перспективный интервал разреза продуктивный на соседних площадях: Северо-Приволжском, Степновском, Васнецовском и др.

Целью дипломной работы является анализ материалов по геологическому строению, возможной нефтегазоносности Восточно-Приволжской структуры и обоснование в ее пределах поисково-оценочного бурения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1 - выполнить анализ разреза осадочного чехла до поверхности кристаллического фундамента;

2 - оценить нефтегазоносность осадочного чехла на территории исследуемого участка;

3 – осуществить оценку полученных сейсмических построений на рассматриваемой территории и провести анализ тектонического строения территории;

4 - сформулировать предложения по дальнейшим направлениям проведения поисково-разведочных работ.

В основу дипломной работы легли материалы по геологическому строению Саратовского Левобережья: материалы сейсморазведки, результаты бурения и испытания скважин, лабораторные исследования керна, шлама и др., собранные в период прохождения производственной практики, а также фондовые и опубликованные источники.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 50 страниц текста, 1 таблицу, 6 рисунков, 8 графических приложений. Список использованных источников включает 18 наименований.

Основное содержание работы

Изучение Саратовского Заволжья региональными работами с применением геофизических методов исследования начато с 1946 года гравиметрической съемкой. Съемкой было установлено наличие соляно-купольных структур, что позволило по их распространению наметить границы Прикаспийской впадины. А также в результате было получено представление об общих чертах тектонического строения Саратовского Заволжья. В 1948 году при проведении аэрогеологической съемки было выявлено региональное поднятие субширотного простирания (Степновский сложный вал) расположенное на левом берегу р. Волга [1].

В 2006 году Восточно-Приволжская структура была впервые включена в фонд выявленных объектов при проведении сейсморазведочных работ МОГТ 3D объемом 209,8 км² ОАО «Ставропольнефтегеофизика». По результатам интерпретации полевых материалов в 2008 году структура была подготовлена к бурению, составлен паспорт [4].

Строение рекомендуемого к бурению объекта характеризуется структурными построениями по девяти отражающим горизонтам nD_{2kl} , nD_{2vb} , kD_2^{vb} , nD_3^{sr} , nC_1^{al} , nC_2^{mk} , nC_2^{ks} , nP_{2t} , kJ

Изучаемая территория для подготовленной к поисковому бурению структуры изучена достаточно хорошо, основным методом подготовки послужила объемная сейсморазведка МОГТ-3D, обладающая большей разрешающей способностью по сравнению с профильной съемкой МОГТ-2D.

Осадочный чехол исследуемого участка представлен девонской, каменноугольной, пермской, юрской, меловой и четвертичной системами.

Таким образом, разрез исследуемого участка имеет сложное строение, с разнообразным литологическим типом пород (терригенные, карбонатные, сульфатные, галоидные). В разрезе отмечаются многочисленные перерывы в осадконакоплении (эпохи размыва или неотложения осадков).

В процессе геологического развития изучаемой территории периодически складывались благоприятные условия для формирования природных резервуаров, выражающиеся в чередовании отложений, становящихся затем породами-коллекторами и флюидоупорами.

В тектоническом отношении изучаемая территория приурочена к юго-восточной части Степновского сложного вала, входящего в состав Рязано-Саратовского прогиба, который формировался как палеозойская структура, унаследованно развивавшаяся над Пачелмским авлакогеном.

История геологического развития территории характеризовалась значительной сложностью и многоэтапностью: периоды трансгрессии и осадконакопления с относительно стабильным тектоническим режимом чередовались с периодами регрессии и эрозии, сопровождавшимися перестройками структурного плана.

Приведенные выше сведения о тектоническом развитии территории могут свидетельствовать о том, что Восточно-Приволжское поднятие в течение девонско-каменноугольного времени развивалось унаследованно, не подвергаясь расформированию.

В структурном плане отражающих горизонтов nD_2^{kl} , nD_2^{vb} , kD_2^{vb} , nD_3^{sr} , nC_1^{al} , nC_2^{mk} , nC_2^{ks} Восточно-Приволжской структуре соответствует куполовидное локальное поднятие, которое является структурным осложнением юго-восточного погружения Южно-Генеральско-Приволжского горста. Структура асимметричная: северное, восточное и южное крылья складки крутые, западное – пологое.

Поднятие картируется по всем ОГ девонско-каменноугольного разреза чехла, но особенно хорошо проявлено по отложениям терригенного девона, выполаживаясь в карбоне и не выделяется как замкнутое поднятие выше кровли нижнепермских отложений.

По отложениям терригенного девона поднятие представляет собой структуру облекания горстовидного выступа, к востоку и юго-востоку от которого прослеживается тектоническое нарушение (взброс), являющееся звеном блокового погружения Отроговского прогиба к его оси [2]. Это нарушение непосредственно не осложняет структуру, а представляет собой субвертикальный взброс северо-восточного простирания, с падением на северо-запад, имеющий амплитуду 30-40 м.

Отмеченные особенности морфологии локального поднятия позволяют предполагать наличие в его пределах ловушек структурного типа по отложениям терригенного и карбонатного девона, терригенного нижнего карбона.

Для тектонического строения Степновского сложного вала характерна сильная раздробленность разреза разрывными нарушениями предтимаанской и предфаменской тектонических фаз. Локальные структуры в девоне характеризуются мелкоблоковым строением и часто являются погребенными под отложениями карбонатного девона. В вышележащих отложениях по горизонтам карбона, перми и мезозоя они часто не отображаются и представлены моноклиналями, осложненными структурными носами и террасами.

Восточно-Приволжская структура представляет собой тектонически-экранированную ловушку и закартирована по клинцовскому, воробьевскому и саргаевскому горизонтам, а так же пластово-сводовую в алексинском, мелекесском горизонтах. Восточно-Приволжская структура имеет древнее (девонское) время заложения и унаследовано развивалась в раннекаменноугольную эпоху, что свидетельствует в пользу ее перспективности в нефтегазоносном отношении.

По схеме нефтегазогеологического районирования Восточно-Приволжская структура относится к Степновскому нефтегазоносному району Нижневолжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Основные запасы газа и нефти наиболее крупных месторождений Степновского сложного вала связаны с отложениями терригенного девона и в несколько меньшей степени с отложениями карбонатного девона и карбона. Степень разведанности территории достаточно высока, а плотность извлекаемых начальных потенциальных ресурсов является одной из самых высоких на территории Саратовской области. Регионально продуктивными являются отложения тиманского, пашийского, ардатовского, воробьевского, мосоловского, клинцовского и бийского возрастов.

Нефтегазоносность Степновского сложного вала связана с тремя валообразными поднятиями более мелкого порядка, протягивающимися с северо-запада на юго-восток (Любимовско-Фурмановским, Генеральско-Советским и Приволжско-Шумейским). Кроме того, в пределах Степновского вала располагаются поднятия, не объединенные в валы: Соколовогорское, Гусельское, Трофимовское, Пристанское, Квасниковское и Терновское .

Ряд детально изученных, разрабатываемых месторождений Степновского сложного вала, находящихся в сходных с Восточно-Приволжской площадью геологических условиях, могут служить аналогами для оценки перспективности в нефтегазоносном отношении. К таким месторождениям

относятся Приволжское, Северо-Приволжское, Васнецовское, Розовское, Осиновское, Пионерское и др.

Прогноз перспектив нефтегазоносности основывается на сведениях о промышленных притоках УВ на сопредельных к участку месторождениях, в пределах которых продуктивны терригенные отложения (пласты V, IVa, IVб, III – I) входящие в состав эйфельско-нижнефранских отложений, и карбонатный пласт D₂-IV ардатовского горизонта, терригенные отложения бобриковского горизонта нижнего карбона [6].

По отложениям терригенного девона ловушки, расположенные на соседних месторождениях, приурочены к погребенным тектоническим поднятиям в виде брахиантиклинальных складок, осложнённых разрывными нарушениями - сбросами. По отложениям карбона и выше погребённые поднятия не прослеживаются. Ловушки терригенного девона антиклинальные, тектонически экранированные, отдельные резервуары имеют литологические ограничения. Покрышками служат глины и аргиллиты.

Коллекторы на этих месторождениях представлены кварцевыми песчаниками, разномерными с глинистыми и карбонатными цементами.

Для оценки и прогноза нефтегазоносности разреза важное значение имеет дифференцирование его на НГК. При этом ведущая роль принадлежит литологическому фактору, одному из основных критериев нефтегазоносности, определяющему развитие различных типов коллекторов и ловушек углеводородов. Поэтому, в разрезе выделяются следующие основные НГК :

- Эйфельско-нижнефранский карбонатно-терригенный;
- Визейский терригенный.

Терригенный эйфельско-нижнефранский нефтегазоносный комплекс

Основными перспективными нефтегазоносными отложениями на изучаемой площади как по анализу структурных планов, результатам динамического анализа данных сейсморазведки, так и по анализу региональных закономерностей нефтегазоносности юго-восточной части Степновского вала, следует признать отложения терригенного девона (пласты D₂-IVa ардатовского

горизонта, D₂-V воробьевского горизонта и D₃-II тимано-пашийского возраста), в которых прогнозируются нефтяные залежи, и терригенные отложения бобриковского горизонта, в которых по аналогии с соседними площадями возможно открытие газовой залежи.

Подготовленные ресурсы по категории D₀ на Восточно-Приволжской структуре подсчитаны ОАО «Ставропольнефтегеофизика», объёмным методом по общепринятой формуле и составляют 15688/5293 тыс. т. нефти (геологические/извлекаемые) и 1984/673 млн. м³ растворённого газа.

Обоснованием постановки поисково-оценочного бурения на Восточно-Приволжской площади являются:

- структурные планы по отражающим горизонтам клинцовскому nD₂kl, воробьевскому nD₂vb, саргаевскому nD₂sr, алексинскому nC₁al и мелекесскому nC₂mk, где Восточно-Приволжская структура имеет размеры соответственно до 3,9 × 2,8 км и амплитуду 50 м;
- наличие и достаточная толщина возможно нефтегазоносных комплексов, и их продуктивность на соседних месторождениях;
- наличие в разрезе пород-коллекторов и флюидоупоров, сочетания которых образуют природные резервуары УВ,
- наличие возможных ловушек УВ – как замкнутых антиклинальных перегибов слоев,
- доказанная нефтегазоносность перспективных отложений на соседних месторождениях (Приволжское, Степновское, Васнецовское и др.)
- подсчитанные подготовленные ресурсы категории D₀ по клинцовой, воробьевской, ардатовской, тимано-пашийской и бобриковской залежам [6].

Основными перспективными нефтегазоносными отложениями на изучаемой площади, как по анализу структурных планов, результатам динамического анализа данных сейсморазведки, так и по анализу региональных закономерностей нефтегазоносности юго-восточной части Степновского вала, следует признать отложения клинцовского, воробьевского, ардатовского и тимано-пашийского горизонтов, в которых прогнозируются нефтяные залежи, и

терригенные отложения бобриковского горизонта, в которых по аналогии с соседними площадями возможно открытие газовой залежи.

Залежи приурочены к тектонически-экранированным, литологически экранированным пластовым, сводовым ловушкам. Коллектора на соседних месторождениях представлены кварцевыми песчаниками, разномерными с глинистыми и карбонатными цементами и глинистые известняки. Покрышками служат глины и аргиллиты.

С целью выявления залежей УВ на подготовленной Восточно-Приволжской структуре рекомендуется бурение одной поисково-оценочной скважины.

Целевое назначение поискового бурения - открытие залежей нефти и газа, промышленная оценка запасов по категориям C_2 и частично C_1 и выбор первоочередных объектов для разведки.

В процессе поисковых работ решаются следующие задачи :

- детальное изучение геологического и тектонического строения разреза палеозойских отложений (литолого-стратиграфическое расчленение разреза, уточнение структурных построений и геологической модели поисковых объектов);

- выявить в перспективном разрезе нефтегазоносные пласты – коллекторы, определить их геометрические параметры и фильтрационно-емкостные свойства;

- определение эффективных толщин, значений пористости, нефтегазонасыщенности;

- изучение фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов;

- изучение физико-химических свойств нефтей, газов, конденсатов в пластовых и поверхностных условиях;

- установление коэффициентов продуктивности скважин и их добывных возможностей;

- предварительная геометризация залежей и подсчет запасов по категориям C_2 и C_1 .

В пределах Восточно-Приволжской площади рекомендуется бурение одной независимой поисково-оценочной скважины. Основой для ее размещения и проектирования является структурная карта по отражающему горизонту «kD₂^{vb}», отождествляемому с кровлей наиболее перспективного воробьевского горизонта.

Рекомендуемое место заложения поисково-оценочной скважины №1 в свode выявленного Восточно-Приволжского поднятия в точке пересечения линий пространственной съемки Pine 405 и Cline 102. Проектная глубина скважины составляет 2950м, проектный горизонт – рифейский. Целью бурения является вскрытие нефтегазоперспективных (клинцовских, воробьевских, ардаатовских, тимано-пашийских, и бобриковских) отложений и получение из них промышленных притоков нефти и газа в пределах Восточно-Приволжской структуры.

В связи с отсутствием в данном регионе скважин, вскрывших полный разрез палеозойских отложений, рекомендуется бурение скважин со вскрытием 20-метровой толщи пород основания девонского комплекса и проведение полного комплекса сейсмических скважинных и промыслово-геофизических исследований, в том числе ВСП, АК, РК.

В процессе бурения скважины предполагается проведение комплекса геолого-геофизических исследований, включающих отбор керна и шлама, геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание перспективных горизонтов, лабораторные исследования.

Заключение

Восточно-Приволжская структура выявлена и подготовлена по результатам интерпретации данных сейсморазведки 3D, кроме того, она находится в пределах детально изученного района юго-восточной части Степновского сложного вала, где расположено большое количество открытых месторождений.

По данным сейсморазведки 3D Восточно-Приволжская структура четко картируется, как сквозное поднятие по основным отражающим горизонтам девона и нижнего и среднего карбона, наибольшей морфологической контрастности достигая в терригенном девоне и нижнем карбоне.

Основные перспективы нефтегазоносности объекта по структурному анализу, по данным динамического анализа атрибутов сейсмической записи и аналогии с соседними площадями, нужно связывать с отложениями эйфельско-нижнефранского терригенного комплекса, в которых прогнозируются нефтяные залежи, а также с отложениями терригенного нижнекаменноугольного комплекса, в котором прогнозируется газовая залежь.

На основе выполненного анализа геолого-геофизических данных рекомендовано заложение в свде структуры поисково-оценочной скважины 1 с проектной глубиной 2950м, проектным горизонтом – рифейские отложения. Для решения поставленных задач в скважине рекомендуется провести комплекс исследований: отбор керна, ГИС, ГТИ, испытание, опробование и лабораторные исследования.

Результаты бурения первой поисково-оценочной скважины позволят подтвердить модель строения изучаемой структуры; изучить геологический разрез, выделить в составе перспективных отложений коллекторы и флюидоупоры, оценить емкостно-фильтрационные свойства коллекторов, предварительно оценить добывные возможности продуктивных отложений, произвести подсчет запасов по категории C_1+C_2 , а также изучить физико-химические свойства пластовых флюидов.

Список использованных источников

1. Ячменева Л.В., Цветкова Т.Р., Шкуратов О.И. INFGEO - банк данных геолого- геофизической информации. Недра Поволжья и Прикаспия, Выпуск 32, Саратов, 2002.
2. Аниканов А.Ф., Ряховский В.В. Отчет о работах Степновской сейсморазведочной партии № 0296. «Выявление и подготовка объектов под поисково-разведочное бурение по отложениям карбона и девона на Стешювском сложном вале». Саратов, фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 1996.
3. Аниканов А.Ф., Ряховский В.В. Отчет Степновской с.п. № 0292. г.Саратов, Фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2001.
4. Отчет «О проведении сейсморазведочных работ МОГТ-3D на Юго-Восточной площади Степновского лицензионного участка на территории Советского района Саратовской области», В.А. Зеленков, Ж.Р. Иодис; ОАО «Саратовнефтегаз», ОАО «Ставропольнефтегеофизика», 2008.
5. Яцкевич С.В. Стратиграфия рифейских отложений Саратовской Поволжья. ДАН СССР, т. 195, №5, 1970.
6. Паспорт на Восточно-Приволжское поднятие, подготовленное пространственной сейсморазведкой МОГТ-3D к поисковому бурению В.А. Зеленков, Ж.Р. Иодис; ОАО «Саратовнефтегаз», ОАО «Ставропольнефтегеофизика», 2008.
7. Колотухин А.Т., Астаркин С.В., Логинова М.П. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран. Учебное пособие.- Саратов, ООО Издательский Центр «Наука», 2013.
8. Шебалдин В.П., Никитин Ю.И. и др. "Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области". Фонды ОАО СНГ. 1993.
9. Лукашов А.И. Изучение разрывных нарушений в девоне Ближнего Саратовского Заволжья и их влияние на строение залежей нефти и газа. Диссертация. Саратов, фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика» 1973.