

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 в пределах
Шишкинской ступени
(Заволжский лицензионный участок)**

Автореферат

студентки 4 курса, 412 группы
специальности 21.05.02 - прикладная геология
заочного отделения
геологического факультета
Быченковой Натальи Николаевны

Научный руководитель
кандидат геол.-мин.наук, доцент

_____ М.П. Логинова
подпись, дата

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

_____ А.Д. Коробов

Саратов, 2019

Введение

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция имеет мощную базу нефтедобывающей промышленности. В настоящее время в провинции выявлено более полутора тысяч месторождений углеводородов. Эксплуатация действующих месторождений находится на стадии истощения запасов. Одним из направлений геологоразведочных работ является поиск новых месторождений углеводородов. Для поддержания добычи углеводородов на должном уровне необходимо наращивать запасы за счет доразведки старых месторождений и открытия новых.

Одним из перспективных в нефтегазоносном отношении объектов является Шишkinsкая ступень (включающая Шишkinsкую и Западно-Шишkinsкую структуры), осложняющая зону сочленения Степновского сложного вала и бортовой зоны Прикаспийской впадины. Западно-Шишkinsкая и Шишkinsкая структуры, подготовлены к поисковому бурению в пределах центральной части Заволжского лицензионного участка (ЛУ).

Целью дипломной работы является геологическое обоснование поисково-оценочного бурения в пределах Шишkinsкой ступени для выявления залежей углеводородов. Основное внимание уделено изучению геологического строения, оценке перспектив нефтегазоносности и рекомендациям на проведение поисково-оценочного бурения в пределах исследуемого объекта.

Для достижения поставленной цели был собран и проанализирован геолого-геофизический материал, характеризующий геологическое строение, с целью выяснения перспектив нефтегазоносности и сделаны рекомендации на проведение поисково-оценочного бурения.

Дипломная работа состоит из 4 глав, введения, заключения и содержит 49 страниц текста, 4 рисунка, 5 таблиц и 8 графических приложений. Список использованных источников включает 11 наименований.

Основное содержание работы

С целью поисков структурных форм, благоприятных для скопления углеводородов на изучаемой территории проводились: геологическая съемка, структурное поисково-разведочное бурение, геофизические исследования. В результате этих работ к 60-ым годам прошлого столетия было изучено строение, в основном, верхней части палеозойских отложений, установлена тенденция их моноклиналичного погружения в сторону Прикаспийской впадины [1].

В 2005 году сейсморазведочными работами, проведенными ОАО «Волгограднефтегеофизика», изучено геологическое строение девонских и каменноугольных отложений в пределах Заволжского лицензионного участка. В северной части лицензионного участка выявлен крупный тектонический элемент - Заволжская ступень, осложняющий южный склон собственно Степновского сложного вала. В краевой части ступени в франско-турнейских отложениях прогнозируются зоны распространения мелководных шельфовых органогенных построек [1].

В пределах более мелких тектонических ступеней, осложняющих юго-восточные склоны Заволжской ступени, были намечены нефтегазоперспективные объекты, строение которых было детализировано в 2006-2007 гг. сейсморазведочными работами, проведенными ОАО «Волгограднефтегеофизика». Одним из таких объектов является Шишкинская ступень.

В зоне развития тектоно-седиментационного уступа на Шишкинской тектонической ступени, выявлены два объекта Шишкинская антиклинальная структура и Западно-Шишкинская приразломная структура [2,3].

Плотность сети профилей в пределах Западно-Шишкинской структуры составляет 3,65 пог.км на 1 км², в пределах Шишкинской антиклинальной структуры - 5,7 пог.км на 1 км².

При подготовке структур Шишкинской ступени к поисковому бурению составлены структурные карты по целевым отражающим горизонтам: D₂ vb,

nD₃ sr, D₃ sm, nD₃ zd, nC₁ up, nC₁ bb.

Проектный литолого-стратиграфический разрез составлен с учетом результатов бурения глубоких скважин на соседних месторождениях и материалов геофизических исследований на территории Заволжского ЛУ.

В геологическом строении района изучения принимают участие породы палеозойского (мощность 1415 м), каменноугольного (мощность 1260 м), пермского (мощность 390 м), мезозойского (мощность 680 м), кайнозойского возраста (мощность 105 м), слагающие осадочный чехол.

Девонская система представлена средним и верхним отделами. Средний отдел представлен преимущественно терригенными отложениями, включая чередование песчаников, глин и известняков. Верхний отдел - преимущественно карбонатными отложениями, кроме этого отмечается чередование глинистых алевролитов и глинистых мелкозернистых известняков. Каменноугольная система представлена нижним, средним и верхним отделами. Нижний отдел сложен карбонатными отложениями за исключением нижневизейского подъяруса, который представлен терригенным составом. Средний отдел представлен карбонатными отложениями за исключением верейского горизонта, который также сложен аргиллитами, алевролитами. Верхний отдел представлен карбонатными отложениями. Пермская система, представлена приуральским, биармийским, татарским отделами, в неполном объеме. Пермские отложения представлены глинами с редкими прослоями ангидритов и доломитов. Мезозойская и кайнозойская системы представлены терригенными отложениями.

В тектоническом плане Шишкинская ступень является одним из дизъюнктивных осложнений южного погружения Степновского сложного вала, в зоне его сочленения с внешним бортом Прикаспийской впадины.

Для Западно-Шишкинской и Шишкинской антиклинальных структур характерно флексурно-разрывное тектоническое строение. На поверхности кристаллического фундамента с резким стратиграфическим и угловым несогласием залегают отложения среднего девона. В девоне на тектоническое

развитие участка определяющие влияние оказывало формирование Прикаспийской впадины. Структурный план терригенного девона определяет система сложно построенных протяженных блоков. В северной части ступени ориентированы на северо-восток, южные более мелкие ступени (в том числе и Шишкинская) ориентированы на северо-запад [4].

По отражающему горизонту D_2vb Западно-Шишкинская приразломная структура является полуантиклиналью, по оконтуривающей изогипсе - 3960 размеры, составляют 2,0 км x 1 км. Амплитуда 70 м.

Шишкинская структура локализуется по замкнутой изогипсе - 3960 м в виде антиклинальной складки с размерами 0,9 км x 0,45 км и амплитудой 10 метров.

По отражающему горизонту $nD_3 sr$ Западно-Шишкинская приразломная структура локализуется также в виде тектонически экранированной полуантиклинали по изогипсе - 3660 м имеет размеры 2,5 x 1,0 км и амплитуду 120м.

Свод Шишкинской антиклинальной складки в результате регионального наклона, смещается в северном направлении. Структура картируется в виде полуантиклинали, примыкающей к тектоническому нарушению, образованному в предфаменский этап тектогенеза. По изогипсе - 3660 м Шишкинская структура имеет размеры 0,8 x 0,25 км и амплитуда 30м.

По отражающему горизонту nD_3sm Шишкинская ступень представляет собой полого наклоненную к юго-востоку моноклираль. Выделяется лишь Западно-Шишкинская приразломная структура в виде тектонически экранированной полуантиклинали, с размерами по изогипсе - 3340 м, - 0,9 x 1,6 км [2].

По отражающему горизонту nD_3zd выделяется лишь Западно-Шишкинская приразломная структура в виде тектонически ограниченной полуантиклинали с размерами по изогипсе - 3120 м 0,8 x 0,7 км.

По отражающему горизонту nC_{1up} Западно-Шишкинской структуре соответствует в плане узкая круто наклоненная в южном направлении терраса

[5].

Отражающий горизонт nC_{1bb} характеризует строение неоднородной по возрасту эрозионной поверхности. Структуры выделенные в пределах Шишкинской ступени на уровне подошвы бобриковских отложений полностью выполаживаются, наблюдается моноклиальное погружение в южном направлении.

В средне- и верхнедевонских отложениях ожидаются ловушки комбинированного типа.

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования Шишкинская ступень относится к Приволжскому нефтегазоносному району Нижневолжской нефтегазоносной области. Перспективы нефтегазоносности Шишкинской ступени связываются с средне-верхнедевонскими терригенными и средне-верхнефранскими карбонатными отложениями.

В средне-верхнедевонском терригене комплексе породы-коллекторы приурочены к пластам бийского, воробьевского, ардатовского и пашийского возрастов.

В бийском горизонте выделяются два продуктивных пласта, сложенные песчаными породами. В скважинах 1 и 2 - Воскресенские испытание этих пластов не проводилось. Выше по разрезу в этих скважинах вскрыты два проницаемых по ГИС пласта известняка, при испытании которых получены слабые притоки газа. Пористость коллекторов составляет от 10 до 21%. На Квасниковском месторождении установлена залежь нефти. Тип коллектора – поровый. Залежь нефти пластовая сводовая, литологически экранированная.

В воробьевском горизонте установлены пласты-коллекторы D_2V и D_2VII . Коллекторы сложены песчаниками светло-серыми, пористыми. Пористость коллекторов (по Квасниковскому месторождению) составляет от 10 до 21%. Из пласта D_2V в скважине 1-Воскресенская поднят керн с запахом нефти. На Квасниковском месторождении установлена залежь нефти.

Свойства коллекторов по керну скважин Квасниковского месторождения: значения пористости изменяются от 13,9 до 17,5 %, коэффициент

нефтенасыщенности составляет 91,2 %, проницаемость в среднем составляет - 222,0 мд.

В ардатовском горизонте выделяют пласты Д₂IVа, Д₂IVб, которые сложены серыми и светло-серыми мелкозернистыми песчаниками плотными кварцевыми. По данным каротажа в скважине 1- Воскресенская эти отложения оцениваются как коллекторы. В ардатовских коллекторах Пионерского и Розовского месторождений установлены залежи нефти.

В пашийском горизонте выделяют пласты Д₃I и Д₃II. Они представлены песчаниками. В скважине 1-Воскресенская из пластов пашийского горизонта получен приток пластовой воды. Значения пористости коллекторов от 10 до 21%. На Квасниковском месторождении в пашийских отложениях установлена залежь нефти.

В среднефранско-турнейских карбонатных отложениях в пределах Шишинской ступени обнаружение залежей УВ можно связывать лишь с западной частью ступени, где она примыкает Заволжскому выступу. Здесь можно ожидать развитие рифогенных тел (семилуцкого, евлановско-ливенского возраста) [1].

Семилуцкий горизонт. Залежи нефти могут быть изолированы залегающими в прикровельной части одновозрастными глинистыми карбонатами (Новокочетковское месторождение), либо глинистыми известняками и глинами нижней части петинского горизонта (Ключевское, Ковалевское, Антоновское, Новокочетковское и др. месторождения) по аналогии с волгоградской частью Нижневолжской области. В карбонатных отложениях семилуцкого горизонта установлена залежь нефти на Ключевском месторождении.

Евлановско-ливенские отложения. Выше по разрезу, в структурах облекания евлано-ливенского возраста возможно выявление залежи нефти. Покрышкой могут служить одновозрастные или более молодые (задонские) глинистые известняки.

Ближайшей скважиной, вскрывшей благоприятный литоло-фациальный

разрез карбонатного девона, является 30-Западно-Ровенская, которая находится западнее от Шишкинской ступени.

Таким образом, в пределах Шишкинской ступени основные перспективы нефтегазоносности связаны с пластами пашийского, воробьевского, ардатовского и бийского возраста. В пределах Западно-Шишкинской приразломной структуры основные перспективы связаны с воробьевскими, ардатовскими, тимано-пашийскими, бийскими; второстепенное нефтегазоносное значение имеют семилукские и евлановско-ливенские отложения.

Подсчетные параметры по отложениям терригенного девона приняты по аналогии с Квасниковским, Розовским, Пионерским нефтегазовыми месторождениями.

Подсчетные параметры по среднефранским отложениям взяты по аналогии с Ключевским месторождением, по отложениям верхнефранского возраста - по аналогии с Белокаменным месторождением, которые находятся в сходных литолого-фациальных условиях. Подготовленные ресурсы категории D_0 отложений карбонатного девона оценены только для Западно-Шишкинской приразломной структуры, где предполагается развитие карбонатных пород с улучшенными коллекторскими свойствами. В критическом направлении, помимо литологического замещения внутриформационных объектов, наличие тектонических нарушений, ограничивающих Шишкинскую ступень, создает дополнительные экранирующие условия для сохранности залежей. Южная часть Шишкинской ступени в средне-верхнефранское время находилась в условиях активного прогибания. В этой части ступени накапливались депрессионные карбонатно-глинистые отложения. Подготовленные ресурсы категории D_0 по отложениям карбонатного девона для южной части ступени не подсчитывались в виду отсутствия потенциальных коллекторов.

Суммарная величина извлекаемых ресурсов категории D_0 нефти в целом по Шишкинской ступени составляет 2,209 млн т, растворенного газа - 312 млн m^3 .

С целью открытия месторождения УВ в пределах Шишкинской ступени рекомендуется бурение двух поисково-оценочных скважин 1-П и 2-П.

Обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Шишкинской ступени основывается на анализе геологического строения и нефтегазоносности следующих месторождений Степновского нефтегазоносного района: Квасниковского, Розовского, Пионерского, др., где продуктивными являются бийские, воробьевские, ардатовские, тимано-пашийские отложения. На Ключевском и Белокаменном месторождениях, расположенных в Приволжско- Предбортовом нефтегазоносном районе, продуктивными являются породы семилукского и евлановско-ливенского возраста.

В пределах Шишкинской ступени структуры подготовлены по ОГ D₂vb и ОГnD₃sr; основные перспективы нефтегазоносности связаны с пластами пашийского, воробьевского, ардатовского и бийского горизонтов. Их литологический состав обуславливает присутствие коллекторов и покрышек. Ловушки в этих отложениях предполагаются преимущественно комбинированного типа (структурные с тектоническим ограничением).

Первую независимую поисково-оценочную скважину 1-П рекомендуется заложить на Западно-Шишкинской структуре в наилучших структурных условиях, проектная глубина - 4340 м, проектный горизонт - бийский (нижняя часть). В случае получения положительных результатов при бурении первой поисково-оценочной скважины, рекомендуется бурение второй поисково-оценочной скважины 2-П в своде Шишкинской структуры.

В результате проведения поисково-оценочного бурения на Шишкинской ступени должны быть решены следующие задачи:

- изучение геологического разреза;
- подтверждение модели строения перспективных структур;
- вскрытие и опробование перспективных интервалов (в т.ч. семилукских и евлановско-ливенских отложений);
- изучение фильтрационно - емкостных характеристик пород -коллекторов;

- изучение физико-химических свойств пластовых флюидов в пластовых и поверхностных условиях;
- определение эффективных нефтегазонасыщенных толщин;
- определение коэффициентов продуктивности скважин;
- предварительная геометризация залежей и подсчет запасов по категориям C_1 и C_2 .

Для поисково-оценочных скважин предусмотрен обязательный комплекс геофизических исследований и работ в скважинах (ГИРС) и комплекс геолого-технологических исследований (ГТИ).

Для получения прямой геологической информации о литологическом составе, фильтрационно-емкостных свойствах и характере насыщения пород-коллекторов необходимо провести отбор керна. В поисково-оценочной скважине 1-П рекомендуется сплошной отбор керна из интервалов предполагаемого залегания возможно нефтегазоносных пластов.

При обнаружении в керне признаков нефтегазоносности или повышенных газопоказаний станцией ГТИ следует переходить на сплошной отбор керна до прекращения этих признаков.

Извлеченный из скважины керн с признаками нефтегазоносности должен парафинироваться и отправляться для исследования остаточной нефтенасыщенности (водонасыщенности) в соответствующую лабораторию.

Отбор шлама в процессе бурения рекомендуется проводить через 5 метров проходки, а в интервалах отбора керна - через 2,5 метра [6].

В качестве методов гидродинамических исследований с целью определения коллекторских и фильтрационных свойств продуктивных и водоносных пластов предусматривается следующий комплекс исследований:

- замеры начального пластового давления;
- регистрация глубины статического уровня;
- измерение пластовой температуры;
- определения газового фактора;
- отбор проб пластовых флюидов на физико-химический анализ;

- определение фильтрационных свойств пласта по кривым восстановления давления (уровня);

- определение фильтрационных и добывных свойств по индикаторным кривым, для чего в фонтанирующих скважинах исследования проводятся не менее чем на четырех режимах [7].

В соответствии с геологическими задачами поисковых работ предусматривается проведения комплекса лабораторных исследований керна и шлама. Основные задачи лабораторного исследования керна определение следующих подсчетных параметров:

- коэффициент пористости;
- коэффициент проницаемости;
- коэффициент нефтегазонасыщенности;
- обоснование коэффициента извлечения нефти (КИН);
- обоснование зависимостей ГИС - керн.

Заключение

На настоящий момент Шишкинская ступень подготовлена к поисковому бурению.

Основные перспективы нефтегазоносности связываются с терригенными пластами пашийского, воробьевского, ардаатовского и бийского горизонтов среднего и верхнего девона. Возможно открытие залежей в карбонатных отложениях верхнего девона.

С целью подтверждения перспектив нефтегазоносности рекомендуется пробурить две поисково-оценочные скважины 1-П и 2-П. Первую независимую поисково-оценочную скважину 1-П рекомендуется пробурить в своде Западно-Шишкинской структуры с проектной глубиной - 4340м и проектным горизонтом бийским. Бурение скважины 2-П будет определено результатами бурения скважины 1-П.

В случае получения промышленных притоков будет произведена оценка запасов залежей по категориям C_1 и C_2 , определение их типов, промышленной значимости, установлена необходимость проведения доразведки

месторождения, а также корректировка и определение направлений дальнейших исследований в регионе.

Список использованных источников

1. Ковешникова С.И., Провоторова С.Е. и др. Отчет о результатах проведения сейсморазведочных работ МОГТ в пределах Заволжского лицензионного участка Саратовской области с целью изучения строения девонских и каменноугольных отложений, оценки перспектив их нефтегазоносности ОАО «Волгограднефтегеофизика», Волгоград, 2006.

2. Провоторова С.Е., Паспорт на Западно-Шишкинскую структуру, подготовленную сейморазведкой МОГТ к поисковому бурению в пределах Заволжского лицензионного участка ЗАО «Саратовнефтедобыча», ОАО «Волгограднефтегеофизика», Волгоград, 2006.

3. Ковешникова С.И., Паспорт на Шишкинскую структуру, подготовленную сейморазведкой МОГТ к поисковому бурению в пределах Заволжского лицензионного участка ЗАО «Саратовнефтедобыча», ОАО «Волгограднефтегеофизика», Волгоград, 2007.

4. Шебалдина В.П. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области. АО «Саратовнефтегеофизика». Саратов, 1993.

5. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Логинова М.П. и др. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. Саратов, ООО Изд.Центр «Наука», 2014.

6. Методические указания по оптимизации условий отбора керн и количества учитываемых образцов. М.: ВНИГНИ, 1983.

7. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. М, 2002.