

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 бурения  
на Петровской площади  
(Саратовская область)**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студента 6 курса 612 группы  
130304 специальности геология нефти и газа  
геологического факультета  
Маркелова Виктора Михайловича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин.наук, доцент

В.М. Мухин

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин.наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2016 год

Дипломная работа состоит из 4 глав, введение, заключение и содержит 50 страниц текста, 2 рисунка, 3 таблицы, 8 графических приложений. Список использованной литературы включает 20 наименований.

## **Введение**

Бузулукская впадина характеризуется как высокоперспективный регион 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 Бузулукской впадины по всем потенциально-нефтегазоносным комплексам остается низкой из-за малых объемов проведенных здесь геофизических и буровых работ. Одним из возможных объектов для постановки поискового бурения является Петровская площадь.

Целью дипломной работы является анализ материалов по геологическому строению, возможной нефтегазоносности Петровской площади и обоснование поисково-оценочного бурения.

Для достижения поставленной цели решались 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 административном отношении Петровская площадь расположена на северо-западе Перелюбского района Саратовской области в 10 км на запад от ж/д станции Смородинка.

Дипломная работа основана на анализе, систематизации, обобщении фактического материала (материалы сейсморазведки, результатов бурения и испытания скважин на соседних месторождениях, материалы лабораторных исследований керна, флюидов), опубликованных и фондовых источников, в которых рассматриваются вопросы геологического строения и нефтегазоносности Саратовского левобережья, в пределах которого расположена Петровская площадь.

### **Геолого-геофизическая изученность**

С 60-х годов началось изучение строения данной территории геофизическими методами: гравиразведкой, сейсморазведкой МПОВ, в результате были выявлены крупные блоки фундамента, намечены приподнятые элементы по кровле терригенного девона и выявлены наиболее перспективные зоны для постановки дальнейших более детальных поисково-разведочных работ.

Сейсмические работы методом ОГТ в пределах рассматриваемого участка проводились с 1987 по 1993г.г. В результате работ была изучена обширная территория и установлено сложное строение структуры терригенного девона, по которым выделена Даниловская девонская дислокация, вытянутая в северо-западном направлении. В ее пределах к глубокому бурению были подготовлены Даниловская, Южно-Даниловская, Сентябрьская, Пригорская структуры, Смоленская группа поднятий. Выявлены Чапаевская структура, Западно-Пригорская, Северо-Пригорская, Петровская, Южно-Ушаковская приподнятые зоны. Поднятия приурочены к осевым частям линейных дислокаций, в их основании находятся эрозионные выступы кристаллического фундамента [1,2].

В 1994 г. сейсмическими работами разных лет на Смоленском участке выявлены перспективные структуры: Чапаевская, Петровская, Западно-Пригорская и др. [1,2].

В 1999 году были проведены переобработка и переинтерпритация профилей ОГТ по Смоленскому лицензионному участку, в результате проведенных работ были составлены дополнения к паспортам на Смоленскую и Пригорскую группу поднятий.

Сопоставление полученных ранее данных сейсморазведки и бурения скважины Смоленской показывает, что для верхней части карбона их сходимость хорошая, а в низах карбона и в девонской части разреза зафиксированы резкие отклонения абсолютных отметок отражающих горизонтов от фактического разреза, вскрытого скважиной №1 Смоленской.

В 2001г. завершились переинтерпретация и полевые работы МОГТ 2Д. По результатам работ подготовлены к глубокому бурению Петровская и Чапаевская структуры, которые были признаны наиболее подготовленными для проведения глубокого поискового бурения в пределах Смоленского лицензионного участка.

В результате изучения геологического строения рассматриваемой территории, установлено сложное строение терригенно-карбонатных отложений девона и карбона, подтверждены Смоленская, Чапаевская и Пригорская группа поднятий, но наиболее подготовленной под поисковое бурение является Петровская структура.

Ушаковская структура подготовлена сейсморазведочными работами в 2003г. к поисковому бурению на девонские и каменноугольные отложения.

### **Литолого-стратиграфическая характеристика разреза**

Литолого-стратиграфический разрез Петровской площади составлен на основании сейсмических и электроразведочных работ на Смоленском лицензионном участке, а также по материалам глубокого бурения поисковых скважин № 1 Смоленской и № 1 Иванихинской площадей.

Предполагается, что в строении изучаемой площади принимают участие осадочные породы: девонской, каменноугольной, пермской систем и

кайнозойской эратемы. Осадочная толща залегает на архейском кристаллическом фундаменте и предположительно имеет мощность 4030 м.

Разрез Петровской площади сложен преимущественно карбонатными породами. В результате размывов в разрезе полностью отсутствуют отложения палеогена и меловой, юрской, триасовой системы. По аналогии с соседними месторождениями, в ожидаемом разрезе развиты породы, которые могут быть коллекторами для УВ и достаточно мощные толщи, - которые могут служить флюидоупором в интервалах девонских и каменноугольных отложений.

### **Тектоническое строение**

В региональном плане Петровская площадь расположена в юго-западной части Смоленской группы поднятий. Смоленская группа поднятий в современном тектоническом плане приурочена к зоне сочленения северо-восточного склона Клиновской вершины и Иргизского прогиба с западным бортом Бузулукской впадины [1].

Кристаллический фундамент в пределах указанной территории регионально погружается от 4000м до 6000м с севера, северо-запада на юг в сторону Прикаспийской впадины. На фоне погружения выделяются несколько, значительных по размерам, выступов и приподнятых зон - Сестринско-Иванихинская, Октябрьская и др. приподнятые зоны, Натальинский, Новокачановский и др. выступы кристаллического фундамента [1,2].

Породы фундамента разбиты серией разломов, из которых можно выделить две системы нарушений субмеридиональной и субширотной ориентации.

В пределах выступов и приподнятых зон поисковыми работами в осадочном чехле выявлено значительное количество локальных поднятий, характеризующихся небольшими размерами от 2-х до 12-ти км<sup>2</sup> и, как правило, малыми амплитудами (15-20м, максимум 50м).

Формы залегания осадочного чехла определились проявлением активной фазы тектогенеза на рубеже средне- и позднефранского времени,

унаследованным тектоническим развитием в позднедевонское и каменноугольное время и формированием региональных наклонов на юго-восток в пермское время (Абрамов В.А., 1992г.). Активная фаза тектогенеза обусловила дизъюнктивную нарушенность карбонатно-терригенного комплекса девона. Амплитуда смещения по нарушениям составляет от 20 до 100м

В пределах Смоленского лицензионного участка по отражающим горизонтам девона выделяется ряд структурных объектов: Смоленское, Южно-Смоленское поднятия, Пригорского, Северо-Пригорского, Южно-Пригорского, Петровское и Чапаевское поднятия.

По оконтуривающей изогипсе отражающего горизонта  $D_{2af}$  (-3875м) Петровское поднятие представляет собой, сложно построенную антиклинальную складку изометрической формы, ориентированную в северо-западном направлении. Размеры ее составляют 6,8х3,2км, площадь 18,5км<sup>2</sup>, амплитуда 75 м. Поднятие с юго-запада контролируется тектоническим нарушением (амплитуда от 80 до 100м), которое прослеживается и в структурном плане отражающего горизонта  $nD_3k$ .

Петровское поднятие состоит из трех вершин: северной, юго-западной и восточной, оконтуренных одноименной изогипсой (-3850м), максимальные абсолютные отметки в пределах вершин составляют, соответственно, (-3820м), (-3800м), (-3800м) и (-3850м). Юго-западная вершина экранирована разломом, амплитуда которого от 45 до 70м.

По отражающему горизонту  $nD_3k$  Петровское поднятие незначительно меняет свои очертания и амплитуду. Площадь поднятия по оконтуривающей изогипсе (-3650м) составляет 23,0км<sup>2</sup>, размеры 6х3,8 км, амплитуда 70 м. Она состоит из четырех вершин: северной, западной, южной и восточной с максимальными абсолютными отметками, соответственно, (-3595м), (-3580м), (-3580м) и (-3625м). Тектоническое нарушение, прослеженное в южной части структуры, имеет амплитуду 70 м.

По отражающим горизонтам карбона выделяются локальные поднятия, в плане отвечающие всем трем вершинам Петровской структуры, но выраженные слабее, чем по отражающим горизонтам среднего и верхнего девона.

По отражающему горизонту  $nC_{1a1}$  Петровская структура оконтурена изогипсой (-2625м) и имеет размеры 6х3,7км. Площадь ее составляет 18,7км<sup>2</sup>, амплитуда 40м.

По отражающему горизонту  $C_{2vr}$  Петровская структура выполаживается, общая оконтуривающая изогипса у всех 4-х вершин, отсутствует и вершины остаются как отдельные небольшие поднятия. По замкнутой изогипсе (-2100м) поднятие с размерами 1,25х1км, с амплитудой 10м. По остальным вершинам максимальные абсолютные отметки составляют, соответственно, (-2100м), а у восточной (-2150м).

Наиболее рельефная структура ловушки в пределах Петровской площади закартирована по горизонтам среднего девона.

Петровская площадь выделяется по отражающим горизонтам  $D_{2af}$ ,  $nD_{3k}$ ,  $nC_{1a1}$  и  $C_{2vr}$ , но наиболее контрастна она выражена воробьевских, ардатовских, тиманско-пашийских, воронежских, евлано-ливенских отложениях, что свидетельствует о наличии в пределах исследуемой площади благоприятных структурных условий для формирования залежей углеводородов в девонско-каменноугольных отложениях.

### **Нефтегазоносность**

Согласно схемы нефтегеологического районирования, Петровская площадь входит в состав Бузулукской нефтегазоносной области Волго-Уральской провинции [3].

Основная нефтегазоносность в пределах западного борта Бузулукской впадины связывается с отложениями девона. В непосредственной близости от Смоленского участка расположено Южно-Первомайское месторождение, в пределах которого основная продуктивность связана с воробьевскими, ардатовскими, тиманско-пашийскими, воронежскими, евлано-ливенскими

отложениями среднего и верхнего девона. С отложениями девона связана нефтегазоносность примыкающего к Саратовской области с востока крупного Южно-Оренбургского нефтегазоносного района (Вишневское, Зайкинское, Ростошинское и др. месторождения).

Перспективы нефтегазоносности Петровского поднятия связываются с открытием таких месторождений, как Западно-Степное, Западно-Вишневское, Разумовское, Перелюбское, расположенных к югу и юго-востоку, а также Южно-Первомайского, Тепловского и Даниловского месторождений открытых и находящихся к юго-западу, северо-западу и северу от Смоленского лицензионного участка, где находится Петровское поднятие [4,5].

Кроме этого к западу от изучаемой площади в пределах Черемушкинского и Кожевского лицензионных участков был также открыт ряд месторождений в отложениях среднего девона, к северу от участка на территории Самарской области открыты Падовское, Полькинское, Ломовское и Мамуринское месторождения.

По особенностям строения и характеру нефтегазоносности осадочного чехла сопредельных районов выделяются два основных объекта, наиболее перспективных для поисков залежей УВ на рассматриваемой территории. Это эйфельско-франский карбонатно-терригенный комплекс и визейско-башкирский карбонатно-терригенный комплекс.

Наибольший интерес в отношении поисков ловушек нефти и газа в пределах западного борта Бузулукской впадины, куда входит и Смоленский лицензионный участок с находящимся в его пределах Петровским поднятием, представляют нефтегазоносные комплексы карбонатно-терригенного средне-верхнего девона и терригенно-карбонатного нижне-среднего карбона, включающие основные коллекторы и имеющие практически повсеместное распространение.

Практически все нефтегазоконденсатные месторождения Саратовской части Бузулукской впадины и сопряженных территорий связаны с

локальными поднятиями, но зачастую продуктивные пласты контролируются и за счет других факторов, образуя залежи комбинированного типа.

Так массивная залежь обнаружена в ардатовском продуктивном горизонте на Перелюбском месторождении. Стратиграфически экранированные залежи карбонатно-терригенного комплекса средне-верхнего девона открыты на Разумовском месторождении и характерны для тимано-пашийского продуктивного горизонта на Западно-Вишнево-Восточном месторождении.

Литологически экранированные залежи связаны с бобриковским продуктивным горизонтом Тепловского и Даниловского месторождений, с тульским продуктивным горизонтом, а также с окским, серпуховским и верейским интервалами разреза.

Тектонически экранированные ловушки фиксируются в карбонатно-терригенном средне-верхне девонском комплексе Западно-Степного, Тепловского, Южно-Первомайского и Перелюбского месторождений.

Весь этот спектр ловушек нефти и газа может быть встречен и при проведении поисковых работ на Петровском и других поднятиях Смоленского лицензионного участка.

### **Обоснование поисково-оценочного бурения на Петровской площади**

Анализ геолого-геофизических материалов, характеризующих литолого-стратиграфическую характеристику разреза, структуру и нефтегазоносность территории, где расположена Петровская площадь, позволил обосновать ее высокие перспективы на обнаружение залежей УВ в девонских каменноугольных отложениях.

Петровская структура представляет собой среднюю по размерам, сложно построенную, антиклинальную складку изометричной формы, осложненную вершинами: северной, западной южной и восточной.

Обоснованием постановки поисково-оценочного бурения на Петровской площади служили:

- структурные планы по отражающим горизонтам афонинским  $nD_{2af}$ , турнейским  $nD_{3k}$ , алексинским  $nC_{1al}$  и верейским  $nC_{2vr}$ , где Петровская структура имеет размеры соответственно 6,8х3,2км и амплитуду до 75 м;

- наличие и достаточная толщина возможно нефтегазоносных комплексов, и их продуктивность на соседних Западно-Степном, Западно-Вишневском, Разумовском, Перелюбском, Южно-Первомайском, Тепловском и Даниловском месторождениях;

- продуктивность в разрезе предполагается в эйфельско-франском карбонатно-терригенном комплексе и визейско-башкирском карбонатно-терригенном комплексе;

- присутствие в разрезе Петровской площади пород-коллекторов и флюидоупоров, сочетания которых образуют природные резервуары УВ, в отложениях;

- и подсчитанные перспективные ресурсы категории  $C_3$ .

С целью выявления залежей УВ на подготовленной Петровской структуре рекомендуется бурение 4-х независимых поисково-оценочных скважин.

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.

Геологические задачи на стадии поисковых работ [6]:

- вскрытие перспективных горизонтов;

- подтверждение модели строения Петровской структуры;

- изучение фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов;

- определение эффективных нефтегазонасыщенных толщин;

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

- установление коэффициентов продуктивности скважин и их добычных возможностей;

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

Вся вышеописанная геолого-геофизическая информация и легла в основу выбора наиболее благоприятного местоположения поисково-оценочных скважин.

Независимая скважина №3 закладывается в сводовой части северной вершины, все последующие скважины являются зависимыми от результатов бурения скважины №3. Скважина №4 закладывается в сводовой части северного купола, скважина №5 закладывается в сводовой части южного купола, скважина №6 закладывается в сводовой части восточного купола. Проектная глубина скважин 4050 м, проектный горизонт - архей.

Для решения поставленных геологических задач в скважинах предусматриваются полный комплекс исследований в объеме, необходимом для количественной оценки запасов нефти, а именно [7]:

- вскрытие перспективных горизонтов;
- подтверждение модели строения Петровской структуры;
- изучение фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов;
- определение эффективных нефтегазонасыщенных толщин;
- 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  $C_1$ .

### **Заключение**

В прогнозируемом разрезе Петровской площади по аналогии с соседними месторождениями можно ожидать терригенные и карбонатные пласты коллекторы в средневерхнедевонских и ниже-среднекаменноугольных отложениях, перекрытых глинистыми и карбонатно-глинистыми покрывками. По материалам сейсморазведки здесь картируется замкнутая структура в отложениях среднего и верхнего девона, амплитудой 50-70м, в карбоне 40м,

что может свидетельствовать о благоприятных литологических и структурных условиях для формирования залежей УВ в пределах рассматриваемой площади.

Для оценки нефтегазоносности девонских и каменноугольных отложений необходимо провести поисково-оценочное бурение на площади.

Предложена система бурения скважин для оценки нефтегазоносности девонских и каменноугольных отложений. В качестве первоочередной предлагается пробурить скважину №3 с проектной глубиной 4050м, проектным горизонтом - клинцовский. Для решения поставленных задач в скважине необходимо провести комплекс промыслово-геофизических исследований (ГИС, отбор керна, испытание, лабораторные исследования). От результатов ее бурения будет зависеть бурение других скважин. В случае получения промышленных притоков углеводородов будут подсчитаны запасы по категории  $C_1$  и  $C_2$  и определено направление дальнейших разведочных работ.

#### **Список использованных источников**

1. Шебалдин В.П., Никитин Ю.Н. и др. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области. Саратов, 1993
2. Нефтегазоносные провинции СССР. Справочник. Москва изд. «Недра» 1983г.
3. Шаталов О.В. Перспективы нефтегазоносности девона и карбона Дальнего Саратовского Заволжья в связи с новыми представлениями о тектонике региона / Фонды СГЭ НВНИИГГ. - Саратов. – 1982
4. Васильев В.Г., Ермаков И.В., Жабрев И.В. и др. Под редакцией Жабрева И.В. «Газовые и газоконденсатные месторождения».М., Недра, 1983.
5. Клещев К.А., Шеин В.С. «Нефтяные и газовые месторождения России» Справочник в 2-х томах. Изд-во Москва ВНИГНИ 2010 г
6. Методические указания по составлению геологических проектов глубокого бурения на нефть и газ. Москва, 1996
7. Методические указания по ведению работ на стадиях поисков и разведки месторождений нефти и газа, 1982