

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 доразведки газоконденсатной залежи бийского  
горизонта Евсеевского месторождения(Саратовская область)**

Автореферат

студентки 5 курса, 551 группы, очной формы обучения  
геологического факультета  
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»  
специализация «Геология нефти и газа»  
Кордовой Алины Владимировны

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент \_\_\_\_\_

Коробова Л.А.

подпись, дата

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор \_\_\_\_\_

Коробов А. Д.

подпись, дата

Саратов 2021

**Введение.** Волго-Уральская нефтегазоносная провинция является старейшим нефтегазоносным регионом России и играет ведущую роль в наращивании объемов нефти и газа.

Объектом исследования в данной дипломной работе является Евсеевское месторождение. В административном отношении месторождение расположено в пределах левобережья р. Волга, на территории Ершовского района Саратовской области.

Ближайшими к территории изучения являются Коптевское и Вознесенское месторождения, с газовыми и газоконденсатными залежами. Залежи приурочены к бийским, ардатовским и воробьевским продуктивным горизонтам.

Евсеевское месторождение открыто в 2018 г. в результате бурения и испытания поисково-оценочной скважины №1, при опробовании которой из отложений продуктивного пласта D2bs бийского горизонта получен промышленный приток газа и конденсата, при проведении ИПТ из продуктивных пластов C1bb бобриковского и C2cm-pk черемшано - прикамского горизонтов получены притоки газа.

В настоящее время на месторождении пробурено 3 скважины №№ 1,3 и 5. Две скважины пробурены в западной части месторождения, одна в центральной. Восточная часть бурением не охвачена. Запасы газоконденсатной залежи оценены по категориям C1 и C2, в соотношении 60:40, поэтому месторождение считается недоизученным.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки газоконденсатной залежи бийского горизонта Евсеевского месторождения.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) собрать и проанализировать геолого-геофизический материал, характеризующий геологическое строение и газоносность Евсеевского месторождения;

2) обосновать недоизученность бийской залежи Евсеевского месторождения;

3) скорректировать графические приложения А, Г и Д;

4) предложить рекомендации по проведению разведочного бурения.

Дипломная работа включает в себя 6 глав (геолого-геофизическая изученность, литолого-стратиграфическая характеристика разреза, тектоника, газоносность, геологическое обоснование доразведки Евсеевского месторождения, комплекс геолого-технологических и геофизических исследований, введение, заключение) и содержит 44 страницы текста, 3 рисунка, 5 таблиц, 5 графических приложений. Список использованных источников включает 16 наименований.

**Основное содержание работы.** В 1989-1992 гг. силами АО «Саратовнефтегеофизика» были выполнены детальные сейсмические исследования на Спартаковском участке (Федоровская с.п. № 0389), вошедшие в отчёт о результатах работ Степновской с.п. № 0292 в 1997 году. Работы проводились с цифровой аппаратурой по методике ОГТ. По результатам работ были выявлены Спартаковская, Южно-Спартаковская, Вознесенская, Преображенская структуры.

В 2004-2006 гг. в пределах Спартаковского ЛУ проведены сейсмические работы МОГТ-2D и электроразведочные исследования методом ЗСБ Саратовской геофизической экспедицией (СГЭ ФГУП «НВНИИГГ»). В 2010 году силами ОАО «Оренбурггеофизика» по заказу ООО «Ершовнефть» на Спартаковском лицензионном участке выполнены полевые сейсмические работы МОГТ-2D в объёме 640 пог.км с целью выявления и подготовки к глубокому бурению перспективных на нефть и газ структур в отложениях перми, карбона и девона. Обработка и интерпретация этих работ проводилась в 2011 г. ООО «СВ-ГЕО», в результате чего был выявлен ряд новых объектов для дальнейшего изучения сейсморазведкой (Фёдоровская, Чкаловская, Южно-Чкаловская, Нестеровская структуры) и детализировано строение Спартаковской структуры.

В 2012-2014 гг. ОАО «Саратовнефтегеофизика» выполнены сейсморазведочные работы МОГТ-3D в объеме 50 км<sup>2</sup>. По результатам интерпретации построены структурные карты по отражающим горизонтам пD2kl, пD3fm, пC1up, пC1a1, пC2mk, пC2ks, Pz (пP2t) и карты толщин между отражающими горизонтами пD2kl-пD3fm, пD3fm-пC1a1, пC1a1-пC2mk, пC2mk-пC2ks. На картах уточнено геологическое строение в отложениях терригенного девона, выявлена система разрывных нарушений предфаменского возраста.

В 2015-2016 гг. сейсмопартией №56/15 ООО «ТНГ-Групп» выполнены сейсморазведочные работы МОГТ-3D в объеме 317 км<sup>2</sup>. В 2016-2017 гг. ООО «Петро-Трейс» выполнена обработка и интерпретация сейсмоматериала, в результате чего построены структурные карты по отражающим горизонтам пD2kl, D2ms, D2vb, пD2ml, пD3fm, пC1a1, пC2mk, пC2ks, Pz, пN2, подготовлены к поисково-оценочному бурению Крутовская, Калиновская и Евсеевская структуры, выданы паспорта на указанные структуры.

В 2018 г. сейсмопартией ООО «ТНГ-Групп» выполнены сейсморазведочные работы МОГТ-3D в объеме 190 км<sup>2</sup> в западной части Спартаковского ЛУ. В 2019 г. сейсмопартией ООО «ТНГ-Групп» выполнены сейсморазведочные работы МОГТ-3D в объеме 160 км<sup>2</sup> в северной части Спартаковского ЛУ. ООО «Петро-Трейс» выполнена обработка и интерпретация сейсмоматериала в 2019-2020 гг. По Евсеевскому месторождению с учетом всех материалов проведена переинтерпретация в 2020 г. с учетом бурения №№ 1, 3 и 5 скважин.

В пределах Спартаковского лицензионного участка и на сопредельных площадях в разные годы проведено структурное и глубокое бурение.

В 2018 г. в результате бурения и испытания поисково-оценочной скважины №1, при опробовании которой из отложений продуктивного пласта D2bs бийского горизонта получен промышленный приток газа и конденсата дебитом 347,60 тыс.м<sup>3</sup>/сут.и 3,4 м<sup>3</sup>/сут. на штуцере 12 мм, при проведении ИПТ из продуктивных пластов C1bb бобриковского и C2cm-рк черемшано-

прикамского горизонтов получен расчетный приток газа 212,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. и 160,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В том же году по результатам бурения поисково-оценочной скважины №3 черемшано-прикамский и бобриковский горизонты не опробовались, проведено испытание только бийского горизонта и получен промышленный приток газа и конденсата дебитом 231,5 тыс.м<sup>3</sup>/сут. и конденсата дебитом 1,85 м<sup>3</sup>/сут. Через 10 мм штуцер.

В 2019 г. в результате бурения поисково-оценочной скважины №5, при опробовании отложений бийского горизонта получен промышленный приток газа и конденсата дебитом соответственно – 209 тыс.м<sup>3</sup>/сут. и 2,4 м<sup>3</sup>/сут. через 9 мм штуцер. Отложения черемшано-прикамского и бобриковского горизонта не опробовались.

В геологическом строении осадочного чехла Евсеевского месторождения принимают участие отложения девонской, каменноугольной, пермской, неогеновой и четвертичной систем. Породы кристаллического фундамента в скважинах не вскрыты. Наиболее глубокими отложениями являются отложения койвенского горизонта нижнего девона.

Геологическое строение Евсеевского месторождения является сложным. В разрезе отмечается частое чередование терригенных и карбонатных комплексов, представленных глинами, алевролитами, песчаниками, известняками, доломитами. Так же в разрезе наблюдаются многочисленные перерывы в осадконакоплении, такие как предфаменский, предтурнейский, предбобриковский, предбашкирский, предюрский, преднеогеновый. Наиболее значимыми перерывами в осадконакоплении являются предфаменский, предюрский и преднеогеновый.

В геологическом строении территории выделяется 2 структурных этажа, разделяемых наиболее крупными перерывами в осадконакоплении, стратиграфическими и угловыми несогласиями: нижний и верхний.

Нижний структурный этаж представлен кристаллическим фундаментом, сложенным дислоцированными архейско-нижнепротерозойскими метаморфическими и магматическими образованиями (гранито-гнейсами, кварцитами) и авлакогенным комплексом рифейских отложений. Фундамент вскрыт скважинами на Клинцовском выступе, где он залегает на глубинах 2000 м и погружается к юго-западу до 4000-5500 м и более в сторону Прикаспийской впадины.

По нижнему структурному этажу территория изучения приурочена к юго-западному склону Балаковской вершины.

Верхний структурный этаж представляет платформенный осадочный чехол, в структуре которого выделяется Пугачевский свод, осложненный вершинами (Терешкинской, Балаковской, Марьевской, Клинцовской и Милорадовским прогибом). Пугачевский свод (Балаковская вершина Жигулевско-Пугачевского свода) перекрывает рифейскую Балаково-Пугачевскую структурную террасу.

По верхнему структурному этажу территория изучения приурочена к юго-западному склону Балаковской вершины Пугачевского свода Волго-Уральской антеклизы, вблизи границ с Мечеткинской седловиной Степновского сложного вала и Мокроусовским прогибом Бортовой зоны Прикаспийской впадины.

Евсеевская структура сформировалась над древним поднятием в рифейских отложениях, в результате предвендских надвиго-взбросовых движений. По дофаменским отложениям структура представляет собой поднятие, состоящее из четырех блоков, практически полностью ограниченных сбросами, сформированными в нижнедевонскую (каледонскую), предтимаанскую и предфаменскую фазы тектонической активизации. Структурные построения для пласта бийского горизонта выполнены на основе структурной карты по ОГ nD2k1, основные западные блоки структуры

ограничены наиболее крупными сбросами с севера амплитудой от 60 до 200 м и юго-запада от 80 до 140 м, субширотного и З-СЗ простираний, характерных для нарушений предфаменского возраста. В восточной части структуры выделяются тектонические блоки, ограниченные сбросами амплитудой от 30 до 70 м, имеющими преимущественно СВ простирания, характерные для нарушений предтимаанского возраста.

Поисковым бурением изучены основной западный блок и северо-западная часть восточного блока структуры, в пределах которых открыто Евсеевское месторождение.

В пределах одноименного месторождения структура на структурной карте по кровле пласта бийского горизонта представляет собой антиклинальную складку субширотного простирания, экранированную на севере тектоническим нарушением. В центральной части структура разбита тектоническим нарушением северо-восточного простирания на 2 блока. Замыкающая изогипса западного блока равна -1920 м, восточного -1990 м. Размер структуры 8\*2,5\*1 км, амплитуда западного блока 70 м, восточного 170 м.

Структура в среднем девоне имеет сложное, блоковое строение, а также сложную историю тектонического развития. Отмечается значительное количество тектонических нарушений в девоне, преимущественно северо-западного и северо-восточного направлений, с амплитудами смещения от 30 до 200 м. Основной тип ловушек – структурный.

Согласно нефтегазогеологическому районированию Евсеевское месторождение относится к Жигулевско-Пугачевскому нефтегазоносному району Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Промышленная газоносность на Евсеевском месторождении установлена в карбонатных отложениях девона и в терригенных и карбонатных отложениях карбона.

Отложения черемшано-прикамского горизонта представлены известняками, мелкокристаллическими, местами крупнокристаллическими, массивными, средней крепости, кавернозными, участками трещиноватыми с тонкими прослоями доломитов.

По результатам комплексной интерпретации данных ГИС суммарная эффективная толщина горизонта меняется от 26,4 до 30,3 м, значение эффективной газонасыщенной толщины меняется от 9,75 до 12,2 м.

При обосновании положения ГВК использовались результаты комплексной интерпретации данных ГИС и результаты испытаний.

Положение условного уровня подсчета принято на абсолютной отметке - 1216,0 м по подошве последнего газонасыщенного пропластка по данным ГИС в скв. № 1 Евсеевской, что не противоречит результатам бурения и данным ГИС скв. №3, и испытаний в открытом стволе скв. №1.

Залежь газовая, пластово-сводовая. В пределах принятого контура газоносности размеры залежи составляют 2,2 x 0,7 км, высота около 12,9 м. Площадь газоносности составляет 1229 тыс.м. Средневзвешенная по площади залежи эффективная газонасыщенная толщина составляет 6,8 м. Коэффициент песчанистости - 0,85 д.ед; коэффициент расчлененности - 3.

Бобриковский горизонт сложен песчаниками с прослоями алевролита и аргиллитами. Коллекторы бобриковской залежи представлены кварцевыми песчаниками. Покрышкой являются вышележащие глины тульского горизонта. Толщина пласта составляет 7-7,5 м.

По данным ГИС суммарная эффективная газонасыщенная толщина пласта по скв. №1 составляет 4,0 м, скв. №3 - 3,5 м.

Залежь газовая, пластово-сводовая. В пределах принятого контура газоносности размеры залежи составляют 1,9 х 0,4 км, высота- 9,7 м, установленной по скв. №1. Площадь газоносности составляет 607 тыс. м<sup>2</sup>. Средневзвешенная по площади залежи эффективная газонасыщенная толщина составляет 2,7 м. Коэффициент песчаности - 0,52 д.ед.; коэффициент расчлененности -3.

Бийский горизонт охарактеризован бурением трех скважин, сложен доломитами с прослоями известняков. Средняя толщина пласта 69 м.

По результатам данных ГИС скв. № 5 вскрыла газонасыщенный коллектор пласта D2bs I+II бийского горизонта.

Суммарная эффективная толщина пласта D2bs I+II по скважинам изменяется от 32,7 до 33,6 м, эффективная газонасыщенная толщина составляет 23,7-33,6 м.

В процессе бурения скв. №5 было установлено, что залежь пласта бийского горизонта приурочена к 2 блокам. ГВК находится на разных уровнях. ГВК западной залежи остался на прежней отметке а.о. -1911 м. Восточная залежь приурочена к приподнятому блоку, за счет чего увеличилась площадь газоносности. Также поднялся контур газоносности на а.о. -1884 м по данным ГИС в скважине №5.

Обе залежи являются газоконденсатными, пластово-сводовыми, тектонически экранированными.

Размеры западной части залежи составляют 2,2 х 0,9 км, высота - 65 м. Площадь газоносности составляет 1926 тыс.м<sup>2</sup>. Средневзвешенная по площади залежи эффективная газонасыщенная толщина составляет 20,4 м. Коэффициент песчаности - 0,34 д. ед.

Размеры восточной части залежи равны 4,6 х 1,5 км, высота - 64 м. Площадь газоносности составляет 6626 тыс.м<sup>2</sup>. Средневзвешенная по площади

залежи эффективная газонасыщенная толщина составляет 10,7 м. Коэффициент песчаности - 0,47 д.ед.

Средневзвешенная по площади залежи эффективная газонасыщенная толщина составляет 27,23 м. Коэффициент песчаности - 0,39 д. ед.; коэффициент расчлененности - 16,67.

Подсчет запасов производился оперативно в 2018 г. по результатам бурения скв. №1 Евсеевская, в 2019 г. по результатам бурения скв. №3 и в 2020 г. по результатам бурения скв. №5.

Запасы газа оценены по категориям С1 и С2 в соотношении 60:40. Поэтому залежь бийского горизонта требует доразведки и перевода запасов из категории С2 в С1.

Обоснованием для постановки разведочного бурения в пределах Евсеевского месторождения является недоизученность бийской залежи.

С целью доразведки бийской залежи рекомендуется заложить разведочную скважину №7 Евсеевская в восточной части месторождения, на расстоянии 1000 м на восток от скважины №5 Евсеевская. Альтитуда устья скважины составляет +59,4 м. Проектная глубина - 1960 м, проектный горизонт – койвенский.

В процессе доразведки решаются следующие задачи:

- уточнение геологического строения и характеристик газоконденсатной залежи бийского возраста, в т.ч. вышележащих залежей – бобриковского и черемшано-прикамского;
- уточнение параметров ФЕС и других характеристик коллекторов в пределах залежи;
- уточнение физико-химических параметров и свойств флюида по площади залежи и разрезу;

- оценка геологических запасов углеводородов по категориям С1 и С2.

По итогам проведенных разведочных работ ожидаются следующие результаты:

- перевод запасов газа и конденсата из категории С2 в С1;
- уточнение запасов углеводородов в черемшано-прикамском, бобриковском и бийском горизонтах, а также сопутствующих компонентов;- пересчет запасов УВ с защитой в ГКЗ РФ;
- подготовка геолого-геофизических материалов, необходимых для уточнения технологической схемы разработки месторождения.

В комплекс планируемых геолого-технологических и геофизических исследований в скважине №7 Евсеевской входит: отбор керн и шлама, геофизические исследования, опробование, испытание и исследование продуктивных пластов скважины, а также лабораторные исследования.

**Заключение.** Анализ имеющихся геолого-геофизических материалов позволяет судить о недоразведанности восточной части Евсеевского месторождения. Всего на месторождении пробурено 3 скважины. Две скважины располагаются в западной части месторождения, одна в центральной. Восточная часть не охвачена бурением.

Для решения поставленных задач на месторождении рекомендуется заложение одной разведочной скважины №7 с целью уточнения геологического строения восточной части газоконденсатной залежи бийского горизонта, выяснения перспектив газоносности бобриковских и черемшано-прикамских отложений, физико-химических параметров и свойств флюида по площади, положения ГВК, перевода запасов из категории С2 в С1. Проектная глубина скважины - 1960 м, проектный горизонт - койвенский.

В разведочной скважине в процессе бурения рекомендуется провести комплекс промыслово-геофизических исследований (отбор керн и шлама,

геофизические и геохимические исследования, опробование и испытание продуктивных горизонтов, лабораторные исследования).

В случае подтверждения промышленных притоков УВ из продуктивных горизонтов запасы на месторождении будут уточнены и переведены из категории С2 в С1.

#### **Список использованных источников**

- 1 Амелин, И.Д. Подсчёт запасов нефти, газа, конденсата и содержащихся в них компонентов. / И.Д. Амелин, Москва, Недра, 1989 – 270 с.
- 2 Безходарнов, В.В. Оперативный подсчет запасов Евсеевского газоконденсатного месторождения Саратовской области. / В.В. Безходарнов, Томск, б/и, 2019 – 184 с.
- 3 Белемец, А.Г., Евсюков, В.Г., Российская, Е.М. Проведение азимутальной обработки и комплексной интерпретации сейсмических данных МОГТ-3Д на Спартаковском и Коптевском лицензионных участках. / А.Г. Белемец, В.Г. Евсюков, Е.М. Российская, Москва, б/и, 2017 – 51 с.
- 4 Белемец, А.Г., Железняк, Ф.Ф., Евсюков, В.Г. Паспорт на Евсеевскую структуру, подготовленную сейсморазведочными работами МОГТ-3Д к поисковому бурению в пределах Спартаковского лицензионного участка (Саратовская область). / А.Г.Белемец, Ф.Ф. Железняк, В.Г. Евсюков, Москва, б/и, 2017. – 25 с.
- 5 Голиченко, Е.И., Заболеева-Зотова, М.Ш. Проект геологического изучения недр в пределах Спартаковского лицензионного участка. / Е.И. Голиченко, М.Ш. Заболеева-Зотова, Саратов, б/и, 2017 – 112 с.
- 6 Голиченко, Е.И., Дополнение к проекту геологического изучения недр в пределах Спартаковского лицензионного участка. / Е.И. Голиченко, Саратов, б/и, 2017 – 104 с.
- 7 Колотухин, А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логнова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция. / А.Т. Колотухин, И.В. Орешкин, С.В.

Астаркин, М.П. Логинова, Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2014 –172 с.

8 Сивожелезов, Е.В., Наршинова, Н.В., Писаренко, Т.В. Оперативный подсчет запасов Евсеевского месторождения Саратовской области / Е.В. Сивожелезов, Н.В. Наршинова, Т.В. Писаренко, Саратов, б/и, 2018 – 217 с.

9 Шарнева, Т.С., Трушкин, В.В., Тихомирова, Н.О. Оперативный подсчет запасов Евсеевского газоконденсатного месторождения Саратовской области. / Т.С. Шарнева, В.В. Трушкин, Н.О Тихомирова, Томск, б/и, 2020 – 221 с.

10 Шебалдин, В.П. Тектоника Саратовской области. / В.П. Шебалдин - ОАО Саратовнефтегеофизика, Саратов, 2008 – 49 с.