

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образование учреждения  
высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых

**Геологическое обоснование доразведки артинской залежи газа  
Ждановского месторождения в процессе эксплуатации  
(Саратовская область)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса б11 группы заочной формы обучения

геологического факультета

специальности: 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Геология нефти и газа»

Бадалбаева Тимура Кобилжоновича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

\_\_\_\_\_ М.П. Логинова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

\_\_\_\_\_ А.Д. Коробов

Саратов 2020

## Введение

На протяжении многих лет Саратовская область была и остается высокоперспективной в нефтегазоносном отношении территорией, где экономически выгодно проведение геолого-разведочных работ на нефть и газ, даже на небольших объектах. Старые месторождения вырабатываются; без открытия новых и доразведки выявленных месторождений невозможно поддержание и увеличение добычи нефти и газа в Саратовской области, что является в настоящее время важнейшим фактором стабильности экономики.

Одним из месторождений, где возможно приращение запасов углеводородов является Ждановское месторождение, открытое в пределах Бортового лицензионного участка (ЛУ) в 1972 г. Залежи нефти и газа установлены в пластах К-I и К-II артинского возраста. Основным объектом изучения является залежь газа пласта К-II.

Геологические запасы газовой залежи пласта К-II оценены по категории  $C_2$  50%, а  $C_1$  50% , что позволяет считать Ждановское месторождение слабо изученным и неразведанным.

Целью дипломной работы является обоснование доразведки залежи пласта К-II артинского яруса Ждановского месторождения. Дипломная работа основана на анализе материалов проведенных геолого-геофизических работ, результатах бурения поисковых и разведочных скважин, а также их пробной эксплуатации.

Для достижения цели дипломной работы выполнены следующие задачи:

- сбор и анализ геолого-геофизических материалов, характеризующих геологическое строение и нефтегазоносность Ждановского месторождения;
- обоснование недостаточной изученности залежи пласта газа К-II артинского яруса;
- выбор оптимального участка для размещения разведочной скважины и определение её целей и задач;

Ждановское месторождение административно расположено в Краснокутском районе Саратовской области.

Дипломная работа состоит из введения, 4 глав, заключения и содержит 45 страниц текста, 2 рисунка, 7 графических приложений. Список использованных источников включает 16 наименований.

### **Основное содержание работы**

Детальные исследования на изучаемой территории, направленные на поиски нефти и газа, начались в 40-х годах прошлого века. Проводимые на территории геофизические и геологические исследования включали высокоточную гравиметрическую съемку, электроразведку, поисковые и детальные сейсморазведочные работы, структурное и поисково-разведочное бурение, геохимические исследования.

Сейсморазведочные работы МОВ, выполненные в 1970 году на Ждановской площади, позволили наметить приподнятый участок.

Одновременно с проведением сейсморазведочных работ МОВ в июле 1972 года с целью изучения тектонического строения бортовой зоны Прикаспийской впадины и поиска нефти и газа в рифогенных отложениях нижней перми была заложена скважина №2 Ждановская, №30 Долинная. В феврале 1973 года при опробовании пласта К-1, вскрытого этой скважиной, был получен фонтан газа с нефтью. После этого начинается планомерное разведочное бурение с целью изучения строения и оценки нефтегазоносности подсолевых нижнепермских отложений Ждановского поднятия.

Всего при разведке Ждановского и Краснокутского поднятий было пробурено 10 глубоких скважин - Краснокутские №№15, 18, 19, 21, 22, Ждановские №№2, 4, 5, 8 и Долинная №30. Скважина Ждановская №2 вскрыла верейские отложения среднего карбона, остальные скважины вскрыли отложения артинского горизонта нижней перми. Продуктивными оказались скважины Долинная №30, Ждановская №8, Краснокутские №№15 и 19 [2,3].

По материалам сейсморазведочных работ МОГТ, которые начали проводиться на изучаемой территории с 1970 года, достоверные структурные построения по подошве сульфатно-галогенной толщи кунгура были выполнены

только в 1973 году. Работами сейсмической партией № 1373 было подтверждено наличие Карпенской, Ждановской и Краснокутской структур. По данным сейсморазведочных работ МОГТ, по сравнению с МОВ, изменились как контуры этих структур, так и их амплитуды.

В 2006 году в пределах Ждановского месторождения проведены сейсморазведочные работы МОГТ-3D. Результативные материалы объемной сейсморазведки 3D послужили основой для построения современной геологической модели пласта К-1 в отчете по подсчету запасов в 2007 году.

В период с 2008 года по 2009 год были пробурены эксплуатационные скважины №№101, 102, 103 Ждановские. В процессе бурения были проведены опробования и отобран керн в интервале залегания продуктивного пласта К-1.

Таким образом, на исследуемой территории был проведен значительный объем исследовательских работ. На Ждановском месторождении степень изученности бурением на северо-западе низкая и неравномерная, что определяет необходимость продолжения разведочного бурения для уточнения строения залежей артинского возраста.

В строении осадочного чехла Ждановского месторождения принимают участие отложения девонской, каменноугольной, пермской, юрской, меловой, неогеновой и четвертичной систем.

Породы кристаллического фундамента на Ждановском месторождении не вскрыты. Самая глубокая скважина на площади № 2 Ждановская остановлена в каменноугольных отложениях (С1vr) с забоем 3000 м. Описание девонской части разреза приводится по результатам бурения скважин Краснокутского и др. месторождений.

Самые древние вскрытые отложения – кемерские эмский ярус нижнего девона.

Девонская система представлена всеми тремя отделами: : нижний, средний и верхний. В нижний отдел входит эмский ярус, средний эйфельский и живетский ярусы, в верхний отдел – франский и фаменский ярусы.

Каменноугольная система согласно залегает на породах заволжского надгоризонта и представлена всеми тремя отделами: нижний, средний и верхний. В нижний отдел входят турнейский, визейский и серпуховский ярусы. В средний отдел входят башкирский и московский ярусы.

Отложения пермской системы согласно залегают на верхнекаменноугольных и представлены приуральским, биармийским и татарским отделами. Приуральским отдел представлен ассельским, сакмарским, артинским и кунгурским ярусами. Биармийский отдел представлен нерасчлененными уфимским и казанским ярусами.

Отложения триасовой системы несогласно залегают на породах татарского возраста. Система представлена только нижним отделом.

Отложения юрской системы несогласно залегают на триасовых отложениях и представлены средним и верхним отделами. Средний отдел представлен байосским, батским и келловейским ярусами. Верхний отдел представлен оксфордским, киммериджским и титонским ярусами.

В составе меловых отложений выделяются нижний и верхний отделы. Нижний отдел представлен берриасским, готеривским, валанжинским, барремским аптским и альбским ярусами. Верхний отдел не расчленяется.

Кайнозойская эратема представлена палеогеновой, неогеновой и четвертичной системами. Палеогеновый и неогеновый отделы представлены палеоценовым и плиоценовым ярусами.

Разрез сложен чередованием терригенных и карбонатных комплексов, которые представлены различными типами пород – аргиллитов (глин), алевролитов, песчаников, известняков, наличии многочисленных перерывов в осадконакоплении. Наиболее значительными из них являются предтриасовский, предбайосский и предпалеогеновый, которые привели к отсутствию значительных частей разреза.

В разрезе приуральских (нижнепермских) карбонатных отложений присутствуют залежи газоконденсата в пластах К-I и К-II (артинский ярус). Покрышкой являются сульфатно-карбонатные породы кунгурского яруса.

В региональном тектоническом плане Ждановская структура относится к саратовской части внешней Бортовой зоны Прикаспийской впадины и приурочена к локальной вершине московско-нижнепермского краевого (барьерного) рифа [1].

По существующим в данное время представлениям о тектонике Прикаспийской впадины и ее обрамления, Ждановская структура находится в зоне сочленения Прикаспийской впадины с Пачелмско-Саратовским авлакогеном. Такое положение дает основание предполагать высокую активность тектонических движений на этой территории на протяжении всей геологической истории. Постоянная мобильность этой зоны способствовала созданию сложных структурных форм, большого их разнообразия по генезису и морфологии, многовариантного сочленения структурных элементов. Наиболее полно бортовая зона изучена по нижнепермским и надсолевым отложениям, причем внешняя часть бортовой зоны изучена лучше, чем внутренняя [1].

Для исследуемого участка на протяжении палеозоя и мезозоя характерно существование постоянного регионального наклона на юг и юго-восток [1,6].

В локальном плане по кровле коллектора пласта К-I Ждановская структура представляет собой линейную складку имеющую размеры 14,4x2,0 км оконтуренную изогипсой -1570 м, простирающуюся с запада на восток. Складка осложнена двумя вершинами на западе и востоке. Западная вершина выражена наиболее амплитудно. Амплитуда составляет 50 м.

По кровле коллектора пласта К-II структура представляет собой антиклинальную складку оконтуренную изогипсой 1540 м, с размерами 6,25x1,7 км и амплитудой 40 м. На севере и на юго-востоке отмечается фациальное замещение пласта К-II.

Таким образом, залежи приурочены к ловушкам структурного (в пласте К-I) и комбинированного (в пласте К-II) типов. Строение Ждановской структуры представляется сложным и на сегодняшний день неоднозначным из-за редкой сети профилей и ограниченного количества скважин.

Согласно нефтегазгеологическому районированию западная часть Бортового лицензионного участка, в пределах которой располагается Ждановское месторождение, относится к Карпёнскому нефтегазоносному району Волгоградско-Карачаганакской газонефтяной области Прикаспийской нефтегазоносной провинции.

Ждановское месторождение приурочено к структурам облекания над локальными вершинами московско-артинского краевого рифа.

Промышленная нефтегазоносность на Ждановском месторождении установлена в артинском ярусе приуральского отдела перми и приурочена к пластам К-I и К-II.

Коллекторы пласта К-I представлены доломитами. Покрышкой служит толща ангидритов, перекрывающих продуктивные отложения. Тип залежи по фазовому состоянию в пласте – газоконденсатная с нефтяной оторочкой. Залежь прослеживается по результатам опробования в районе скважин №№8, 101, 102, 103 Ждановских, №№15, 19 Краснокутских и №30 Долинной. Продуктивность пласта К-I доказана.

Выше пласта К-I методами промысловой геофизики и опробованиями выявлен продуктивный пласт К-II, приуроченный также к артинскому ярусу приуральского отдела. Коллектор представлен доломитами, залегающими среди ангидритов. Эта локальная залежь прослежена в районе скважин №№19, 21 Краснокутских и №№101, 103 Ждановских. На остальной площади в пределах Ждановского месторождения пласт К-II не прослеживается, замещаясь ангидритизированными разностями пород. Залежь пласта К-II классифицирована как газоконденсатная.

Газоконденсатная залежь с нефтяной оторочкой пласта К-I.

Залежь приурочена к сводовой части Ждановского поднятия. Залежь пластовая сводовая.

Размеры залежи в соответствии с ВНК принятом на абсолютной отметке минус 1564,6 м составляет 14,0x2,0 км, высота – 50,0 м.

В контуре пробурено семь скважин: №№8, 101, 102, 103 Ждановские, №15, №19 Краснокутские и №30 Долинная.

Продуктивность пласта К-I была доказана опробованием в скважине №30 Долинной (1973 год) интервала 1648,0-1660,0 м (абс. отм. -1559,0-1571,0 м) был получен фонтан газа с нефтью.

Нефтегазоносность пласта была подтверждена опробованиями в скважинах №8 Ждановской и №№15, 19 Краснокутских. При опробовании в интервале 1633,0-1644,0 м (абс. отм. -1543,9-1554,9 м) пласта К-I в скважине №8 был получен газ с небольшим количеством воды. В скважине №19 при опробовании пласта К-I в интервале 1640,4-1653,0 м (абс. отм. -1547,6-1560,2 м) получен приток газа. При опробовании пласта К-I в скважине №15 получен непромышленный приток газа с нефтью из интервалов 1632,0-1650,0 м (абс. отм. 1547,6-1560,2 м) и 1656,0-1660,0 м (абс. отм. -1557,8-1561,8 м).

При опробовании скважин №№101, 102, 103 Ждановского месторождения были получены результаты, которые так же подтвердили наличие залежи УВ в пласте К-I.

Средневзвешенная по площади газонасыщенная толщина пласта К-I составляет 8,4 м, нефтенасыщенная толщина - 0,8 м, как показано на приложении В.

Коэффициент расчлененности залежи равен 0,5, коэффициент песчаности - 0,85.

#### Газоконденсатная залежь пласта К-II

Залежь газа приурочена к сводовой части северо-западного участка Ждановского поднятия. Залежь пластовая сводовая, литологически-экранированная как показано на приложении К.

Размеры залежи в соответствии с ГВК принятом на абсолютной отметке минус 1534,5 м составляет 6,25x1,7 км, высота – 40,0 м.

В кровле и подошве пласт ограничен непроницаемыми прослоями. В контуре пробурено четыре скважины - №№19, 21 Краснокутские и №№101, 103 Ждановские.



Газоносность выявлена при опробовании скважины №19 Краснокутской. В скважине №19 Краснокутской была произведена перфорация эксплуатационной колонны в интервале 1589,0-1594,0 м (абс. отм. -1496,2-1501,2 м) и был получен приток газа с распыленной водой.

Средневзвешенная по площади газонасыщенная толщина пласта К-II составляет 2,9 м.

Коэффициент расчлененности 0,55, коэффициент песчаности -0,83.

Подсчет запасов свободного газа проводился дифференцированно по зонам залежи (ЧГЗ, ГНЗ+ГНВЗ) и категориям.

Начальные геологические запасы свободного газа составили:

- продуктивный пласт К-II - 274 млн м<sup>3</sup>, из них категории С<sub>1</sub> - 178 млн м<sup>3</sup>, категории С<sub>2</sub> - 96 млн м<sup>3</sup>,

- продуктивный пласт К-I - 2617 млн м<sup>3</sup> категории С<sub>1</sub>.

Запасы конденсата составили:

- продуктивный пласт К-I – 146/87 тыс т (геологические/извлекаемые).

Запасы нефти пласта К-I составили 178/52 тыс т (геологические/извлекаемые), из них категории С<sub>1</sub> – 38/11 тыс т, категории С<sub>2</sub> – 140/41 тыс т.

Запасы растворённого в нефти газа пласта К-I составили 28/8 млн м<sup>3</sup> (геологические/извлекаемые), из них категории С<sub>1</sub> - 6/2 млн м<sup>3</sup>, категории С<sub>2</sub> – 22/6 млн м<sup>3</sup>.

Таким образом, на Ждановском месторождении установлены две залежи в артинских отложениях: газоконденсатная с нефтяной оторочкой в пласте К-I и газоконденсатная залежь в пласте К-II. Соотношение запасов залежи пласта К-II соответствует: по категории С<sub>1</sub> около 60%, по категории С<sub>2</sub> около 40%. Большая доля запасов нефтяной оторочки залежи пласта К-I оценена по категории С<sub>2</sub>. Залежь пласта К-II в западной части слабо изучена, что определило недостаток информации о физико-химических характеристиках пластовых флюидов, ФЭС и литолого-петрографических характеристиках продуктивного пласта К-II.

Для уточнения геологической модели залежи пласта К-II артинского яруса, положения ГВК и контура газоносности, получения дополнительной информации по подсчетным параметрам, оценки добывных возможностей и приращения запасов промышленной категории необходимо проведение мероприятий по доразведке.

С целью доразведки залежи пласта К-II рекомендуется бурение одной разведочной скважины №104 Ждановской.

Разведочную скважину №104 Ждановскую рекомендуется заложить на западе структуры залежи в 1,2 км севернее скважины №103 Ждановской, с проектной глубиной 1580 м и проектным горизонтом – артинским. Цель бурения скважины - подтверждение продуктивности пласта К-II в западной и перевод запасов из категории  $C_2$  в  $C_1$ .

Геологические задачи рекомендуемой скважины [2]:

- вскрытие продуктивных пластов К-I и К-II;
- уточнение параметров залежей пластов К-I и К-II;
- уточнение емкостно-фильтрационных характеристик пород-коллекторов (пористость, проницаемость и др.);
- приращение запасов газа залежи пласта К-II по промышленной категории  $C_1$ .

В процессе бурения скважины предполагается проведение комплекса геолого-геофизических исследований: ГИС (СК, БК, РК (ГК+НГК), АК, ТК, ДС, ИК, кавернометрия, профилометрия, резистивиметрия, БКЗ); ГТИ; отбор керн в продуктивных интервалах; отбор шлама в процессе бурения рекомендуется проводить через 5 метров проходки, а в интервалах отбора керн - через 2 метра; опробование и испытание продуктивных горизонтов; гидродинамические и лабораторные исследования (отобранного керн, шлама, флюидов) [3-8].

## Заключение

Ждановское месторождение является многопластовым. Продуктивность установлена в пластах К-I и К-II артинского яруса нижней перми. Залежи газовая с нефтяной оторочкой и газоконденсатная.

Залежи пластов К-I и К-II изучены недостаточно бурением; запасы залежи пласта К-II оценены по категориям  $C_1$  и  $C_2$ . При этом наибольшие запасы газа категории  $C_2$  установлены в пласте К-II.

Несмотря на комплекс проведённых ранее геолого-геофизических исследований залежи продуктивных пластов К-I и К-II на Ждановской структуре являются недостаточно изученными. Границы ГВК по пласту К-II в западной части структуры, а следовательно и размеры залежи имеют условный характер и нуждаются в детализации. Кроме того, соотношение запасов по категориям  $C_1$  и  $C_2$  позволяет продолжить доразведку этих залежей.

Для осуществления доразведки Ждановского месторождения рекомендуется заложение одной разведочной скважины №104 с проектной глубиной 1580 м и проектными горизонтами – артинским. Для решения поставленных задач в скважинах рекомендован комплекс промыслово-геофизических исследований (отбор керна, ГИС, ГТИ, испытание, опробование и лабораторные исследования и др.).

Выполнение предложенных рекомендаций позволит прирастить запасы промышленных категорий и более обоснованно оценить промышленную значимость залежи газоконденсата в пласте К-II Ждановского месторождения для дальнейшей эксплуатации.

### **Список использованных материалов:**

1. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области» под редакцией Шебалдина В.П., г. Саратов, Фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2001.
2. Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ. Москва, 2001.
3. Методические указания по оптимизации условий отбора керна и количества учитываемых образцов, Москва, 1983.
4. Недоливко Н.М. Учебное пособие: Исследование керна нефтегазовых скважин», издательство ТПУ, «Прикладная геология, Томск, 2008.
5. Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах. М., 2002.
6. Временные методические указания по проектированию и проведению геофизических исследований скважин поискового и разведочного бурения на нефть и газ Тюменьгеология. Тюмень, 1990.
7. Лукьянов Э.Е. Информационно-измерительные системы геолого-технологических и геофизических исследований в процессе бурения. Новосибирск, 2010.
8. Правила проведения испытаний и опробований в нефтяных и газовых скважинах. М.: ГЕРС, 1999.