

ВВЕДЕНИЕ

Данная бакалаврская работа написана на основе материала собранного в результате работы на производстве, в ОАО «Саратовнефтегаз» в должности геолога Северного ЦДНГ в срок с 23.05.13г. на дату составления этой работы.

Цель работы: на основе изучения особенностей разреза заволжско-малевских отложений, сформировать петрофизическую характеристику коллекторов продуктивных отложений.

Для выполнения цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить геологическую и геофизическую характеристику разреза месторождения;
- изучить комплекс методов исследования ГИС, применяемых для получения многообразных петрофизических параметров пород, слагающих разрез.
- сформулировать физико-литологическую характеристику продуктивных горизонтов.

При подготовке данной работы использованы материалы бурения скважин, результаты сейсмических работ, материалы лабораторных исследований, фондовые и опубликованные источники, в которых рассматривались вопросы геологического строения и нефтегазоносности Лимано-Грачевского месторождения и прилегающих территорий.

Лимано-Грачевское газонефтяное месторождение открыто в 1978 г. По результатам поисково-разведочного бурения промышленная нефтегазоносность месторождения связана с карбонатными и терригенными отложениями девона и нижнего карбона.

Разработка Лимано-Грачевского месторождения начата в январе 1978 года. Первая пробуренная скважина № 2 при опробовании дала притоки нефти из радаевских отложений и газа из тульских, серпуховско-окских и нижнепермских отложений.

В процессе бурения и опробования скважин были выявлены залежи нефти в Данково-Лебедянских, Заволжско-Малевских, Радаевских и Тульских отложениях, газа — в Бобриковских и Алексинских отложениях.

Всего на Лимано-Грачевской площади на дату составления данной работы пробурено 87 скважин, из них 34 поисково-разведочных, 49 добывающих скважин, 2 нагнетательных и 2 оценочных. В пределах контура нефтеносности находится 71 скважина. Из общего числа скважин ликвидировано: 15 скважин по геологическим причинам, 2 – по техническим.

Структура бакалаврской работы содержит введение, три раздела и заключение.

1 Первый раздел - Геолого-геофизическая характеристика разреза Лимано-Грачевского месторождения включает: общие сведения о месторождении; геолого-геофизическую изученность района работ; литолого-стратиграфическую характеристику разреза; тектонику; нефтегазоносность.

2 Второй раздел - Комплекс промыслово-геофизических исследований скважин на Лимано-Грачевском месторождении включает: основные методы исследования ГИС; краткую характеристику условий проведения геофизических работ; гидродинамические исследования скважин; отбор керна, методику изучения

3 Третий раздел - Характеристика заволжско-малевского продуктивного горизонта на Лимано-Грачевском месторождении включает: характеристику продуктивных отложений в целом и петрофизические особенности коллекторов

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Лимано-Грачевская площадь расположена на территории Ближнего Саратовского Заволжья.

Административно территория принадлежит Ровенскому району Саратовской области и удалена на 100 км к юго-востоку от областного центра г. Саратова, на 6,5 км от районного центра и волжской пристани п. Ровное и располагается на 65 км юго-западнее железнодорожной станции Красный Кут.

В районе Урало-Поволжья проведено систематическое изучение геологического строения путем использования геологических съемок и структурного бурения.

Дальнейшее открытие месторождения нефти и газа в бортовой зоне Ровенского участка послужило последующему развитию поисковых работ.

В результате поисково-разведочного бурения были определены границы Лимано-Грачевского поднятия, изучено геологическое и тектоническое строение района, выявлена нефтеносность в отложениях данково-лебединского, заволжско-малевского, радаевского, тульского горизонтов, газоносность бобриковского, алексинского, черемшано-прикамского горизонтов и отложений нижнепермского возраста.

Всего на Лимано-Грачевской площади на дату составления данной работы пробурено 87 скважин, из них 34 поисково-разведочных, 49 добывающих скважин, 2 нагнетательных и 2 оценочных. В пределах контура нефтеносности находится 71 скважина.

Литолого-стратиграфическая характеристика разреза включает описание девонской и каменноугольной системы (ниже приводится описание заволжско-малевского горизонта).

Девонская система

Верхний отдел

Заволжский надгоризонт (D3zv). Это выдержанная по каротажным характеристикам, высокоомная, с постоянными высокими значениями по НГК толща. Ее слагают в основном доломиты буровато-серого цвета, вторичные по биогермным биоморфно-детритовым известнякам, тонко-, мелко-, крупнокристаллические, массивные, выщелоченные, мелко-крупнокавернозные. Редко встречаются прослой известняка темно-серого,

биоморфно-детритового, крупнокристаллического. К заволжским отложениям приурочена нефтяная залежь. Общая толщина заволжского надгоризонта изменяется от 46 м (скв. № 4 Западно-Ровенская) до 130 м (скв. № 12 Северо-Лиманская).

Каменноугольная система

Нижний отдел

Малевский горизонт (C1ml) представлен известняками серыми, мелкокристаллическими, органогенно-обломочными, перекристаллизованными. В верхней части горизонта отмечены тонкие прослойки глинистых пород. Общая толщина отложений малевского горизонта изменяется от 4 до 15 м.

Тектоническое строение Лимано-Грачевского месторождения приурочено к антиклинальной складке, расположенной на юго-западном участке внешней части бортовой зоны Прикаспийской впадины.

Палеологический анализ указывает на существование в верхнедевонское, каменноугольное и нижнепермское время в бортовой зоне Прикаспийской впадины шельфовых условий.

Лимано-Грачевское поднятие представляет собой сложную складку брахиантиклинального типа, длинная ось которого в виде дугообразной линии простирается в северо-восточном (юго-западном) направлении.

По кровле заволжско-малевского горизонта размеры структуры по изогипсе -3380 м 5,2x1,54 км, амплитуда 65 м. Углы падения на крыльях на юг $6^{\circ}23'$, на юго-восток $5^{\circ}55'$, на север $6^{\circ}54'$, на северо-запад $4^{\circ}18'$.

Ниже приводится **описание нефтегазоносности по заволжско-малевскому продуктивному горизонту месторождения.**

Коллекторы залежи *заволжско-малевского горизонта* карбонатные. Увеличение эффективных толщин по площади происходит с юго-запада на северо-запад от 2,4 м (скв. № 13) до 29,2 м (скв. № 22). Зоны максимальных толщин (до 25 м) приурочены к северо-западному борту залежи. От сводовой

части поднятий к погруженным частям крыльев структуры отмечается увеличение эффективных толщин.

Средневзвешенная эффективная нефтенасыщенная толщина составляет: для водонефтяной зоны 6,8 м, для чисто нефтяной 10,4 м, для всей залежи в целом 7,9 м.

В целом продуктивные пласты характеризуются значительной изменчивостью коллекторских свойств по площади и по разрезу, для пород характерны невысокие фильтрационно-емкостные показатели.

Основными методами исследования ГИС на Лимано-Грачёвском месторождении были: комплекс ГИС для общих исследований геологических разрезов в масштабе глубин 1:500 по всему стволу скважины и комплекс ГИС для детальных исследований геологических разрезов в масштабе глубин 1:200 в интервале продуктивных пластов:

Стандартный каротаж относится к основным исследованиям и проводится во всех поисковых и разведочных скважинах. Этот метод основан на изучении естественного стационарного электрического поля в скважинах, образование которого связано с физико-химическими процессами, протекающими на поверхностях раздела скважина - порода и между пластами различной литологии, что позволяет выявлять прямые качественные признаки проникновения фильтрата промывочной жидкости в пласты и на этой основе выделять коллекторы как простые, так и со сложной структурой порового пространства.

Микробоковой каротаж основан на регистрации кажущегося удельного электрического сопротивления прискважинной зоны фокусированным микрозондом, установленным на прижимном изоляционном башмаке. Интерпретация заключается главным образом в определении удельного сопротивления промытой части пласта или при каротаже ближней зоны – зоны проникновения. Эти данные широко используются для оценки пористости и остаточной нефтегазонасыщенности.

Боковой каротаж проведен в интервалах детальных исследований с целью выделения плотных непроницаемых разностей, определения эффективных толщин, определения удельного электрического сопротивления, определения характера насыщения.

Геофизические исследования проводились в скважинах диаметром от 0,216 - 0,295 м, заполненных глинистым раствором с удельным электрическим сопротивлением от 0,22 Ом до 1,3 Ом.

Целью **гидродинамических исследований** скважин является, в первую очередь, получение достаточно полной информации о текущем энергетическом состоянии залежей и коллекторских свойствах продуктивных пластов. Другой задачей гидродинамических исследований является изучение характера и причин изменения пластового давления, продуктивности скважин и фильтрационных характеристик коллекторов во времени, выяснение режима работы продуктивных пластов.

Для определения петрофизических свойств коллекторов Лимано-Грачевского месторождения собраны и проанализированы **данные исследования керна**.

С отбором керна пробурено 86 скважин.

Всего отобрано по продуктивным пластам 1089 образцов керна. По 211 учтенным образцам керна для определения подсчетных параметров использовано 500 определений пористости и 363 определений нефтегазонасыщенности.

Литолого-петрографический тип пород предварительно определялся по макроописанию керна.

Определение открытой пористости (Кп) производилось методом насыщения экстрагированных образцов керна неполярным керосином, измерение коэффициента проницаемости (Кпр) – методом стационарной фильтрации воздуха.

На основе изучения результатов промысловых, геофизических и литологических исследований на Лимано-Грачевском месторождении

сформировалась **характеристика коллекторских свойств заволжско-малевского горизонта.**

Отложения рассматриваемого возраста распространены повсеместно. Лабораторные исследования керн позволили установить литологическое строение и петрофизические характеристики отложений.

Заволжско-малевский горизонт отделяет достаточно выдержанная толща упинских тонкослоистых глинистых известняков ($h_{\text{общ}}$ 15-20 м), которая может служить локальным репером в разрезе данного месторождения. Разрез представлен незначительным по общей толщине малевским горизонтом (8-12 м) и мощной толщей заволжских отложений (до 65 м).

Разрез неоднороден и расчленен, отмечается до 12-15 прослоев, коэффициент расчлененности равен 4,31, коэффициент песчаности варьирует в пределах от 0,10 до 0,66, составляя в среднем 0,40. Толщина пропластков изменяется от 0,4 до 10,6 м.

Петрофизические особенности коллекторов: коллекторы залежи сложены известняками серыми, кремовато-серыми, буровато-серыми, тонко- и мелкокристаллическими, неравномерно выщелоченными, трещиноватыми. Встречаются известняки перекристаллизованные до крупнокристаллических, местами песчано-гравийными, ложнобрекчеевидные с прослоями доломитов и терригенных пород. Доломиты светло-серые, буровато-серые, крупнокристаллические, кавернозные, интенсивно выщелоченные. Довольно редко встречающиеся прослои терригенных пород, представленных в основном аргиллитами.

Было выполнено 1 649 определения пористости, в том числе 736 определений по образцам из эффективных интервалов пластов, учтенных при расчете средних значений пористости.

Всего было выполнено 682 определения проницаемости, из которых 482 учитывались при расчете средних значений проницаемости пород из эффективной части пластов.

Дополнительно были исследованы образцы с низкими коллекторскими свойствами.

Согласно результатам специальных исследований керна, петрофизические зависимости соответствуют «классическим» связям для коллекторов разных типов.

Таким образом, в заволжско-малевском горизонте продуктивными отложениями являются *карбонатные* нефтенасыщенные коллекторы, представленные трещиноватыми *кавернозными известняками*. В целом продуктивные пласты характеризуются *значительной изменчивостью* коллекторских свойств по площади и по разрезу, для пород характерны *невысокие фильтрационно-емкостные показатели*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе составления бакалаврской работы были изучены литолого-стратиграфические особенности геологического строения Лимано-Грачевского месторождения, приведенные в тексте. Представлены некоторые черты тектонического развития и структурных характеристик района месторождения; нефтегазоносность с акцентом на перспективность разработки и эксплуатации определенных отложений. В рамках подлежащих рассмотрению в задании вопросов изучен основной комплекс методов исследования ГИС, применяемый для получения многообразных петрофизических параметров пород, слагающих разрез.

В работе представлена методика отбора керна и элементы последующего изучения с целью определения геофизических и петрофизических параметров разреза.

В результате выполненных исследований, на основе выявленных разноплановыми способами физико-литологических характеристик и их особенностей, была составлена литолого-петрофизическая характеристика продуктивных отложений и их коллекторов заволжско-малевского горизонта.

Продуктивными отложениями являются карбонатные нефтенасыщенные коллекторы. Представлены они трещиноватыми кавернозными известняками. В целом продуктивные пласты характеризуются значительной изменчивостью коллекторских свойств по площади и по разрезу, для пород характерны невысокие фильтрационно-емкостные показатели.

Коллекторы залежи сложены известняками серыми, кремовато-серыми, буровато-серыми, тонко- и мелкокристаллическими, неравномерно выщелоченными, трещиноватыми. Встречаются известняки перекристаллизованные до крупнокристаллических, местами песчано-гравийными, ложнобрекчеевидные с прослоями доломитов и терригенных пород. Доломиты светло-серые, буровато-серые, крупнокристаллические, кавернозные, интенсивно выщелоченные. Довольно редко встречающиеся прослой терригенных пород, представленных в основном аргиллитами.