

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

«Петрофизическая характеристика разреза
Твердиловского месторождения»

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 2 курса 261 группы
направление 05.04.01 геология
геологического ф-та
Гудкова Дмитрия Сергеевича

Научный руководитель
к.г.-м.н., доцент

_____ Е.Н. Волкова
«____» _____ 2019 г.

Заведующий кафедрой
к.г.-м.н., доцент

_____ Е.Н. Волкова
«____» _____ 2019_ г.

Саратов 2019

[Введите текст]

Введение. Комплексы ГИС предназначены для решения большого числа геологических задач, среди них: - литологическое и стратиграфическое расчленение разреза; - выделение коллекторов нефти и газа, определение коллекторских свойств. Данные ГИС используются при подсчете запасов нефти и газа и составлении проекта разработки месторождения, для чего проводят обобщающую интерпретацию данных ГИС по площади месторождения, включающую построение карт свойств, обобщение сведений о подсчетных параметрах — коэффициентах пористости, нефтенасыщенности, эффективной толщины.

Твердиловское нефтяное месторождение расположено на территории Бузулукского района Оренбургской области. От районного центра г. Бузулук месторождение удалено на расстояние 34 км в северо-восточном направлении

В период разведки месторождения на площади были пробурены 23 поисково-разведочные скважины, из которых 15 на отложения карбона и девона и 8 скважин на залежи нижней перми. Из числа пробуренных 7 скважин оказались продуктивными. Месторождение находится в зоне со сложившейся системой межпромысловых нефте- и газопроводов, развитой производственной инфраструктурой. По соседству с Твердиловским месторождением расположен ряд открытых и разрабатываемых месторождений Оренбургской области: Гремячевское, Воронцовское, Могутовское, Неклюдовское, Рябиновое, Якутинское, Жуковское и др. В направлении Покровского месторождения проложен нефтепровод Пасмурово-Покровка.

Поставленная цель данной выпускной магистерской работы - уточнение петрофизической характеристики продуктивных отложений разреза. Ее предполагается достичь выполнением ряда задач : изучить особенности разреза отложений на Твердиловском месторождении; сформировать объем каротажной информации с учетом результатов лабораторных исследований кернового материала и промысловыми испытаниями пластов; составить представление о

[Введите текст]

геологическом строении продуктивных залежей; выделить интервалы коллекторов и оценить их пористость и нефтенасыщенность.

Основное содержание работы. Общие сведения о месторождении

Твердиловское нефтяное месторождение расположено на территории Бузулукского района Оренбургской области. От районного центра г. Бузулук месторождение удалено на расстояние 34 км в северо-восточном направлении.

Непосредственно на рассматриваемой площади и вблизи нее находятся населенные пункты: поселки Твердилово, Ново-Алексеевка, Витебский и села Павловка, Михайловка и др. Поселки и села связаны асфальтированными дорогами районного значения; автодорогой республиканского значения Оренбург – Сорочинск – Бузулук, а также грунтовыми проселочными дорогами. С юга на север Бузулукский район пересекает асфальтированная автодорога III категории Бузулук – Бугуруслан, проходящая в непосредственной близости от Твердиловского месторождения и связывающая Оренбургскую область с республиками Татарстан и Башкортостан.

Южнее месторождения, в 30 – 40 км от него, проходит железная дорога Самара – Оренбург. Ближайшая железнодорожная станция – г. Бузулук.

Месторождение находится в зоне имеющей сложившуюся систему межпромысловых нефте- и газопроводов, развитую производственную инфраструктуру (водоснабжение, канализация, электроснабжение, базы производственного обслуживания и материально-технического снабжения). По соседству с Твердиловским месторождением расположен ряд открытых и разрабатываемых месторождений Оренбургской области: Гремячевское, Воронцовское, Могутовское, Неклюдовское, Рябиновое, Якутинское, Жуковское и др. Воронцовское месторождение расположено на территории Бузулукского бора и не разрабатывается. От Пасмуровского участка в направлении Рябинового – Якутинского-Покровского-Никифировского-Воробьевского и Пронькинского месторождений проложен нефтепровод Пасмурово-Покровка, проходящий в 6-8

[Введите текст]

км. от месторождения (3.8 км от ДНС Рябиновского месторождения). Подготовка продукции до товарной кондиции может проводится на УПН Покровского месторождения с последующим транспортом нефти в район Отрадненского промузла (Самарская область). Проходящий вблизи этих месторождений газопровод позволяет использовать попутный газ на нужды сельскохозяйственных объектов и близлежащих сел.

Рельеф местности представляет собой слабо всхолмленную равнину (плато), расчлененную редкой сетью оврагов и балок на ряд увалов, характеризующихся меридиональным направлением. Ландшафт местности степной. Покрываются лесом, в основном, поймы рек. Наиболее приподнятые участки рельефа приурочены к южной и юго-западной частям площади. Максимальные отметки достигают 180-185м над уровнем моря. Наименьшие абсолютные отметки рельефа приурочены к северной и западной частям площади, к долинам рек Боровки и Крутинки, где они составляют 120 – 125 м.

Стратиграфия

В геологическом строении Твердиловской площади принимают участие дорифейские (кристаллический фундамент), девонские, каменноугольные, пермские, неогеновые и четвертичные отложения. Характерной особенностью геологического разреза данной площади является значительное развитие в нижнем карбоне мощной терригенной толщи пород (320-350м), связанной с распространением на рассматриваемой территории Камско-Кинельской системы некомпенсированных прогибов.

Стратиграфическое расчленение отложений проведено в соответствии со Стратиграфической схемой, утвержденной в 1988 г. и опубликованной в 1990 г.

Подробное описание стратиграфии разреза дано в томе 1 при подсчете геологических запасов залежей. В данном разделе приводится сокращенный вариант стратиграфического строения месторождения.

[Введите текст]

Тектоника

Твердиловское месторождение контролируется одноименным поднятием, приуроченным к Кинельско-Самаркинской системе дислокаций, расположенной в северной части Бузулукской впадины. На юго-западе Кинельско-Самаркинская система дислокаций граничит с Борской депрессией, на юго-востоке - с Бобровско-Покровским валом.

Кинельско-Самаркинские дислокации вытянуты в направлении, близком к широтному, на расстояние 150 км при ширине 10—30 км. По фундаменту они объединяют систему кулисообразно расположенных блоков, которые, разветвляясь в восточном направлении, образуют две зоны: северную — Мухановскую и южную — Дмитриевско-Коханскую. В осадочном чехле этим зонам соответствуют укороченные валы (длиной 30—60 км), имеющие форму структурных носов, погружающихся в восточном и юго-восточном направлениях.

В составе Мухановской зоны выделяются Белозерский, Хилковский и Муахновский валы. В Дмитриевско-Коханскую зону объединяются Дмитриевский, Коханский, Могутовский, Воронцовский и другие валы. Валы Кинельско-Самаркинской системы представляют собой дизъюнктивные структуры. Они характеризуются асимметричным строением, крутыми северными флексурными крыльями, которым в рельефе фундамента соответствуют сбросовые нарушения. Углы наклона крыльев увеличиваются с глубиной от $1^{\circ}10'$ — до $1^{\circ}30'$ (верхняя пермь) до $13—15^{\circ}$ (фундамент). Локальные поднятия, слагающие валы, имеют вытянутую брахиантиклинальную форму, длину 5—15 км, ширину 2—4 км. Их амплитуда вниз по разрезу изменяется от 15—30 км до 100—150 м.

В Оренбургской области расположена восточная часть Кинельско-Самаркинской системы дислокаций. Она представляет собой линейно-вытянутую приподнятую зону субширотного простирания с флексурообразным перегибом слоев и устойчивой прослеживаемостью структурных планов поднятий по всем

[Введите текст]

горизонтам от фундамента до перми. Твердиловское поднятие, наряду с Могутовским и Гремячевским объединяются в Могутовский вал. По нижнекаменноугольным отложениям Твердиловское поднятие приурочено к осевой зоне наложенного Мухано-Ероховского прогиба Камско-Кинельской системы дислокаций.

Таким образом, Твердиловская структура имеет в основании рельефный выступ фундамента и выполаживается вверх по разрезу, что характерно для унаследовано развивающихся древних структур. В современном виде структура сформирована в послепермское время. В промежутке от бобриковского до верхнепермского времени район Твердиловского поднятия был подвержен неустойчивым тектоническим движениям. Отсутствие устойчивости в процессе формирования Твердиловского поднятия в период интенсивного нефтенакопления явилось одной из причин отсутствия на этой площади крупных залежей нефти.

Нефтегазоносность

Твердиловское месторождение входит в состав Самаркинского НГР Бузулукской НГО. В НГР продуктивными являются отложения от нижнего девона до верхней перми. Девонско-каменноугольные отложения преимущественно нефтеносны, пермские – газоносны.

Вблизи Твердиловского месторождения располагаются Могутовское, Гремячевское, Воронцовское, Рябиновое, Ероховское и Якунинское месторождения, контролируемые, также как и Твердиловское, структурами Самарско-Кинельской системы дислокаций, а также Покровское месторождение, приуроченное к Бобровско-Покровскому валу. Все месторождения, кроме Рябинового и Якунинского, являются многопластовыми.

Нефтеносность отложений нижнего и среднего девона (пласты D_{VI} койвенского горизонта и D_V бийского горизонта) доказана только на Твердиловском месторождении.

[Введите текст]

Пашийские отложения верхнего девона (пласты D_0 и D_1) являются основным нефтеносным горизонтом. Залежи нефти в этих отложениях установлены на Твердиловском и всех остальных месторождениях, входящих в состав Оренбургской части Самарско-Кинельских дислокаций.

Промышленная нефтеносность известняков турнейского яруса нижнего карбона (пласт T_1) доказана только на Твердиловском месторождении.

В терригенном нижнекаменноугольном комплексе залежи нефти связаны с бобриковским горизонтом (пласт Б). Бобриковские отложения нефтеносны на Твердиловском, Могутовском и Покровском месторождениях.

Определение насыщения коллекторов.

Объем полученной каротажной информации и результаты лабораторных исследований кернового материала с промысловыми испытаниями пластов, позволили составить представление о геологическом строении продуктивных отложений, выделить интервалы коллекторов и оценить их пористость и нефтенасыщенность.

В башкирском горизонте пласт A_4 скважины № 3 представлен водонасыщенным коллектором. Мощность пласта-4м (1848,8м-1852,8м). УЭС-3,5 Ом·м, КП-0,124, КН-0,242.

В скважине № 5 нефтенасыщенный коллектор мощностью 6,4м (1820м-1826,4м). УЭС-11,5 Ом·м, КП в диапазоне 0,203-0,224, КН в диапазоне 0,725-0,768.

Скважина № 10 нефтенасыщенный коллектор. Мощность пласта-2,7м (1848,3м-1851м). УЭС-6,4 Ом·м, КП-0,180, КН-0,596.

Скважина № 11 водонасыщенный коллектор. Мощность пласта-2,7м (1836,8м-1839,5м). УЭС-4 Ом·м, КП-0,149, КН-0,400. Скважина № 126 водонасыщенный коллектор. Мощность пласта-2,6м (1850,7м-1853,3м). УЭС-8,4 Ом·м, КП-0,138, КН-0,470.

[Введите текст]

Бобриковский горизонт (пласт Б₁) полностью водонасыщенный. Характеризуется низким удельным электрическим сопротивлением.

В скважине № 3 мощность коллектора составляет 17,7м (2463,8м-2481,5м). УЭС в диапазоне 0,7-1,4 Ом·м, КП в диапазоне 0,171-0,197, КН в диапазоне 0,328-0,369.

В скважине № 5 мощность коллектора составляет 19м (2438,8м-2457,8м). УЭС в диапазоне 0,3-1 Ом·м, КП в диапазоне 0,138-0,160, КН в диапазоне 0,029-0,103.

В скважине № 11 мощность коллектора составляет 12,8м (2461м-2473,8м). УЭС в диапазоне 1-1,3 Ом·м, КП в диапазоне 0,170-0,184, КН в диапазоне 0,233-0,352.

В скважине № 14 мощность коллектора составляет 26м (2464,8м-2490,8м). УЭС в диапазоне 1-2 Ом·м, КП в диапазоне 0,091-0,193, КН в диапазоне 0,024-0,306.

В скважине № 126 мощность коллектора составляет 18,5м (2458,4м-2476,9м). УЭС в диапазоне 0,5-2,9 Ом·м, КП в диапазоне 0,156-0,215, КН в диапазоне 0,020-0,148.

В Бобриковском горизонте, пласт Б₂ в основном коллектора водонасыщенные. На скважине № 5 УЭС показало высокое значение, характерно для залежи нефти и газа.

В скважине № 3 мощность коллектора составляет 3м (2484,3м-2489,3м). УЭС в диапазоне 0,8-0,9 Ом·м, КП в диапазоне 0,130-0,163, КН -0,099.

В скважине № 5 мощность коллектора составляет 5,5м (2460м-2465,5м). УЭС- 84,8 Ом·м, КП -0,162, КН -0,929.

В скважине № 11 мощность коллектора составляет 5,3м (2475,5м-2480,8м). УЭС- 1,2 Ом·м, КП -0,185, КН -0,329.

В скважине № 14 мощность коллектора составляет 4м (2493м-2497м). УЭС- 3,5 Ом·м, КП -0,142, КН -0,470.

[Введите текст]

В скважине № 126 мощность коллектора составляет 5,5м (2479,5м-2485м). УЭС в диапазоне 1,4- 3,1 Ом·м, КП в диапазоне 0,126-0,192, КН в диапазоне 0,322-0,364.

В Бобриковском горизонте ,пласт Б₃ водо-нефтенасыщенные коллектора.

В скважине № 3 мощность коллектора составляет 44м (2491,8м-2535,8м). УЭС в диапазоне 0,6- 1,4 Ом·м, КП в диапазоне 0,152-0,190, КН в диапазоне 0,073-0,271.

В скважине № 5 в верхних интервалах насыщена нефтью, далее водонасыщена. Мощность коллектора составляет 45,7м (2467,8м-2543,5м). УЭС в диапазоне 0,9- 85 Ом·м, КП в диапазоне 0,097-0,170, КН в диапазоне 0,044-0,930.

В скважине № 11 водонасыщенный коллектор. Мощность составляет 27,5м (2482,3м-2509,8м). УЭС в диапазоне 0,9- 1,8 Ом·м, КП в диапазоне 0,151-0,230, КН в диапазоне 0,033-0,245.

В скважине № 14 водонасыщенный коллектор. Мощность составляет 31,5м (2500,8м-2532,3м). УЭС в диапазоне 1,1- 2,5 Ом·м, КП в диапазоне 0,141-0,207, КН в диапазоне 0,275-0,486.

В скважине № 126 водонасыщенный коллектор. Мощность составляет 38 (2488,5м-2526,5м). УЭС в диапазоне 0,5- 13 Ом·м, КП в диапазоне 0,136-0,225, КН в диапазоне 0,102-0,409.

В Турнейском горизонте, пласт Т₁ одна нефтенасыщенная скважина №14. Мощность коллектора 4,8м (2812,5м-2817,3м). УЭС- 43 Ом·м, КП в диапазоне 0,134-0,152, КН -0,950.

Пашийский горизонт, пласт Д₀ водо- нефтенасыщенные скважины.

В скважине № 11 нефтенасыщенный коллектор. Мощность составляет 7,7м (3219,8м-3227,5м). УЭС в диапазоне 6,2- 12 Ом·м, КП в диапазоне 0,127-0,168, КН в диапазоне 0,467-0,645.

В скважине № 14 нефтенасыщенный коллектор. Мощность составляет 4,2м (3231,8м-3236м). УЭС - 34,4 Ом·м, КП -0,747.

[Введите текст]

В Бийском горизонте, пласт D_v нефтенасыщенные коллектора.

В скважине № 11 мощность составляет 4м (3424м-3428м). УЭС - 14 Ом·м, КП в диапазоне 0,125-0,128, КН в диапазоне 0,740-0,780.

В скважине № 14 мощность составляет 4,7м (3432,3м-3437м). УЭС в диапазоне 65- 70 Ом·м, КП в диапазоне 0,100-0,138, КН в диапазоне 0,730-0,850.

Койвенский горизонт, пласт D_{v1} нефтенасыщенные коллектора.

В скважине № 11 мощность составляет 4.3м (3440м-3444,3м). УЭС - 15 Ом·м, КП в диапазоне 0,110-0,140, КН в диапазоне 0,650-0,740.

В скважине № 14 мощность составляет 9,2м (3447,8м-3457м). УЭС в диапазоне 25- 80 Ом·м, КП в диапазоне 0,110-0,140, КН в диапазоне 0,520-0,840.

Закключение. В магистерской работе были рассмотрены вопросы, связанные с геологическими особенностями площади, на которой расположено исследуемое Твердиловское месторождение и проанализированы подробно положения методики, касающиеся выделения продуктивных коллекторов методами ГИС .

В исследуемых скважинах Твердиловского месторождения выполнялся традиционный для Волго-Уральской нефтегазоносной провинции стандартный комплекс промыслово-геофизических исследований, включающий общие (ПС, ПЗ, РК, ДС) исследования, выполненные в масштабе 1:500, и детальные исследования продуктивных интервалов, записанные в масштабе 1:200. Комплекс детальных исследований включал в себя методы стандартного каротажа, кавернометрию, микрозондирование, радиометрию (НГК, ГК), боковое каротажное зондирование (БКЗ . комплекс градиент-зондов от 0.4 до 8.0 м и обращенный зонд), боковой и микробоковой каротажи, индукционный каротаж и акустические исследования скважин

Литологическая принадлежность пластов, выделенных по классическим качественным критериям, определялась по совокупности характерных признаков на диаграммах различных методов ГИС с использованием данных керна. В общем случае, определение литологического состава пород исследуемого разреза и

[Введите текст]

структуры порового пространства выполнялось по материалам трех методов ГИС: АК, НК и ГГКп.

При выделении эффективных толщин разреза использовался основной количественный критерий - величина нижнего предела пористости коллектора, установленная по керну и ГИС, которая сравнивалась с пористостью по ГИС.

В итоге квалификационной работы сформированы корреляционные схемы продуктивных отложений пластов А3 и А4, позволившие проследить динамику эффективной мощности коллекторов.

Объем полученной каротажной информации в целом и результаты лабораторных исследований керна материала с промысловыми испытаниями пластов позволили составить представление о петрофизической характеристике продуктивных отложений месторождения, выделить интервалы коллекторов и количественно оценить их фильтрационно-емкостные свойства.