

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 залежи пласта D_{3fm}-III фаменского
яруса Тэдинского месторождения в процессе эксплуатации
(Архангельская область)
АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студента 6 курса, 611 группы заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Твердохлебова Данилы Вячеславовича

Научный руководитель

кандидат геол.-мин. наук, доцент

М.П. Логинова

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

А.Д. Коробов

Саратов 2026

Введение

Объектом исследования в дипломной работе является одно из месторождений Тимано-Печорского НГП - Тэдинское месторождение, открытое в 1989 г., с 2002 года месторождение введено в эксплуатацию.

В географическом отношении Тэдинское нефтяное месторождение расположено в Архангельской области Ненецкого автономного округа (НАО).

В процессе проведения поисково-разведочного бурения на месторождении была установлена промышленная нефтеносность в верхнедевонском карбонатном комплексе. Промышленные запасы нефти связаны с отложениями фаменского яруса (пласты D_{3fm-I} , D_{3fm-II} ($D_{3fm-IIa}$), $D_{3fm-III}$ и D_{3fm}), которые изучены достаточно слабо в северо-западной и северной частях месторождения и являются перспективными для дальнейшего проведения разведочного бурения и перевода запасов уже выявленных залежей в более высокие категории.

Целью дипломной работы является геологическое обоснование доразведки залежи пласта $D_{3fm-III}$ фаменского яруса Тэдинского месторождения в процессе эксплуатации.

Объем работы. Дипломная работа состоит из введения 4 глав. Заключение и содержит 47 страниц текста, 1 рисунка, 2 таблицы, 7 графическими приложениями и 14 наименований использованных источников.

Основное содержание работы

Первые исследовательские работы проводились в начале 60-х года прошлого века. Территория Тимано-Печерской провинции (ТПП) покрыта региональной аэромагнитной съемкой, гравиметрическими исследованиями, электроразведочными работами и сейсморазведочными работами МОВ и КМПВ [1].

Изучение геологического строения северной части Хорейверской впадины, в пределах которой располагается Тэдинское месторождение, проводилось с 60-х годов прошлого века, но только с началом буровых работ, с целью поисков залежей углеводородов, начал накапливаться геологический материал,

позволяющий судить о строении осадочного чехла, покрытого толщей четвертичных отложений.

Геоморфологические исследования, проведенные в начале 70-х годов, позволили наметить области современных поднятий и опусканий, но сведения о строении осадочного чехла имели характер предположений.

Тэдинская структура была выявлена и подготовлена в 1988 г. по отражающим горизонтам (ОГ) O, S, D₃fm и D₁s. Поисковое бурение на Тэдинской площади начато скважиной №1, которая в 1989 г. стала первооткрывательницей месторождения. Притоки нефти были получены из фаменских отложений.

Сведения о строении осадочного чехла базируются на результатах сейсморазведочных работ и результатах исследования выше указанных скважин [1,2].

Всего на месторождении пробурено 32 скважины (6 поисковых, 1 разведочная и 25 эксплуатационных). Из 32 пробуренных скважин одна поисковая (скв. №43) ликвидирована по геологическим причинам, одна в консервации (скв. №31) и 30 скважин находится в эксплуатации [1,2].

Хотя Тэдинское месторождение находится в промышленной эксплуатации, с 2009 г. на месторождении ведутся разведочные работы. На месторождении в эксплуатации находятся залежи D₃fm-I, D₃fm-II (D₃fm-IIa), D₃fm-III. Залежь продуктивного пласта D₃fm-III является основной на месторождении и наименее изученной, с запасами категорий А, В₁ и В₂.

В строении разреза Тэдинского месторождения принимают участие породы ордовикской, силурийской, девонской, каменноугольной, пермской, триасовой, юрской, меловой и четвертичной систем.

Самыми древними отложениями, вскрытыми на месторождении, являются ордовикские представленные нижним, средним и верхним отделами, которые слагают терригенные и карбонатные породы. Мощность 440 – 620 м.

Силурийская система представлена нижними верхним отделами, которые слагают карбонатные породы. Мощность 175 м.

Девонская система представлена нижним, средним и верхним отделами, которые слагают карбонатные и хемогенные породы. Мощность 605 – 690 м.

Каменноугольная система представлена лишь верхним отделом, который слагают карбонатные, терригенные и хемогенные породы. Мощность 432 – 259 м.

Пермская система представлена всеми тремя отделами, которые слагают карбонатные и терригенные породы. Мощность 564 – 616 м.

Триасовая система представлена всеми тремя отделами, которые слагают терригенные породы. Мощность 777 – 955 м.

Юрская система представлена нижним, средним и верхним отделами, которые слагают терригенные породы. Мощность 365 – 386 м.

Меловая система представлена нижним отделом, который слагают терригенные породы. Мощность 288 – 442 м.

Четвертичная система также представлены терригенным составом пород. Мощность 128 – 282 м.

Сложное строение разреза Тэдинского месторождения не выдержано по площади и мощности, в разрезе отсутствуют отложения некоторых стратиграфических подразделений (среднедевонские, верхнекаменноугольные, средне- и верхнепермские, верхнемеловые, палеогеновые и неогеновые), что свидетельствует о перерывах в осадконакоплении в связи с активными тектоническими движениями на изучаемой территории. Коллекторы продуктивной части разреза (фаменский ярус) представлены пористым, кавернозным и органогенным карбонатным составом (известняками) перекрытыми непроницаемыми разностями.

Согласно схеме тектонического районирования Тэдинская структура приурочена к Хорейверской впадине, осложняющей Тимано-Печорскую плиту в осадочном чехле, осложняющей на северо-востоке Восточно-Европейской платформы.

В геологическом строении севера Тимано-Печорской плиты выделены 2 структурных этажа: нижний (доплитный, складчатый) в объеме рифей-венда и

верхний (осадочный чехол) в объеме фанерозоя. Предполагается, что между ордовикскими отложениями и поверхностью фундамента залегает вендско-кембрийская вулканогенно-осадочная толща. Сведения о ее строении на сегодня практически отсутствуют [3].

По нижнему структурному этажу здесь выделяется Большеземельский палеосвод. Впадина же выделяется по среднекаменноугольно-мезозойским отложениям и является наложенной.

За время перерывов в осадконакоплении, а также подъемов и опусканий в позднепалеозойскую эпоху, происходила существенная перестройка структурных планов изучаемой территории. Над древним Большеземельским сводом в позднем палеозое сформировалась Хорейверская впадина.

Хорейверская впадина занимает северо-восточную часть Печорской синеклизы. На юго-западе она ограничена Колвинским мегавалом, на юге - грядой Чернышева. Для разреза впадины характерны длительные перерывы в осадконакоплении, малоамплитудные пликативные формы, широкое распространение рифогенных построек позднедевонского и позднекаменноугольного-раннепермского возраста.

В центральной части крупная структура сложной конфигурации с множеством субмеридиальных, субширотных и валообразных поднятий. В юго-западной части - обособленное куполовидное Юго-Западное поднятие [2,3].

По кровле пласта D_{3fm}-I, Центральная крупная структура оконтурена оконтурено изогипсой -3260 м, осложнена группой валообразных поднятий.

Группа субширотных валообразных поднятий расположены в центральной части, в районе скважины №2 осложнены группой куполов.

Субмеридиональное валообразное поднятие, расположенное в южной части, в районе скважин №128 и №41, осложнено группой куполов и оконтурена изогипсой -3230, имеет размеры 3,5х1,75 км, амплитуду 30 м.

Валообразное поднятие, простирающееся с северо-востока на юго-восток, в районе скважин №101 и №40 осложнено группой куполов, оконтурена по изогипсе -3230 м, имеет размеры 3,5 х1,55 м, амплитуду 40 м.

Субмеридиональное валообразное поднятие, простирающееся с севера на юг, в районе скважины №31 осложнено группой куполов, оконтурена изогипсой -3240 м, имеет размеры 2,7х1,35 м, амплитуду 40 м.

Обособленное Юго-Западное куполовидное поднятие, расположенное в западной части, оконтурено изогипсой -3230 м, имеет размеры 2,8х1,6 км, амплитуду 110 м.

По кровле пласта D_{3fm}-II, очертания Тэдинской структуры сохраняются. Центральное поднятие оконтурено изогипсой -3200 м осложнена группой валообразных поднятий.

Группа валообразных поднятий расположены в центральной части структуры, в районе скважины №2, осложнены группой куполов и оконтурены изогипсами -3180 м, с размерами 1,85х0,85 км, амплитудой 20 м, западнее поднятие с размерами 1,0х0,85 м, амплитудой 10 м.

Субмеридиональное валообразное поднятие, расположенное в южной части, в районе скважин №41, №128 осложнено группой куполов, оконтуренные изогипсой -3180 м, с размерами 3,45х1,30 км и амплитудой 30 м.

Валообразное поднятие, простирающееся с северо-востока на юго-восток, в районе скважин №101 и №40 осложнено группой куполов, по изогипсе -3180 м, имеет размеры 3,55 х1,75 м и амплитуду 50 м.

Субмеридиональное валообразное поднятие, простирающееся с севера на юг, в районе скважины №31 осложнено группой куполов по изогипсе -3190 м, имеет размеры 2,65х1,25 м и амплитуду 40 м.

Обособленное Юго-Западное куполовидное поднятие, расположенное в западной части, оконтурено изогипсой -3290 м, имеет размеры 2,0х1,6 км, амплитуду 120 м.

По кровле пласта D_{3fm}-III, очертания структурного плана повторяют рельеф нижележащих пластов. Центральная крупная структура оконтурена изогипсой -3120 м осложнена группой валообразных поднятий.

Группа субширотных валообразных поднятий, расположенные в центральной части в районе скважины №2, осложнены группой куполов.

Поднятия оконтурены изогипсами -3100 м и имеют размеры 3,5х2,25 км, амплитуду 20 м, западное поднятие - размеры 0,95х0,9 м, амплитуду 10 м.

Субмеридиональное валообразное поднятие расположенное в южной части в районе скважин №41, №128, осложнено группой куполов, оконтуренные изогипсой -3100 м и имеет размеры 3,95х1,75 км, амплитуду 40 м.

Валообразное поднятие, простирающееся с северо-востока на юго-восток, в районе скважин в куполах №101, №40 осложнено двумя куполами, по изогипсе -3100 м, имеет размеры 3,9 х2,0 м и амплитуду 50 м.

Субмеридиональное валообразное поднятие, простирающееся с севера на юг, в районе скважины №31 осложнено группой куполов, по изогипсе -3110 м, имеет размеры 3,0х1,4 м и амплитуду 40 м.

Обособленное юго-западное куполовидное поднятие, расположенное в западной части структуры, оконтурено изогипсой -3200 м, имеет размеры 2,25 х 1,8 км и амплитуду 120 м.

Структура Тэдинского месторождения имеет сложное строение, но в целом отмечается унаследованное развитие структурных форм в верхнедовонское и нижнекаменноугольное время. Тип ловушек - рифогенный.

Согласно схеме нефтегазогеологического районирования Тэдинское месторождение расположено в центральной части Хорейверского нефтегазоносного района Хорейвер-Мореюсской нефтегазоносной области Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции.

В результате проведенных геологоразведочных работ в разрезе месторождения выявлено 5 нефтяных залежей в пластах: D₃fm-I, D₃fm-II, D₃fm-IIa, D₃fm-III и D₃fm фаменского возраста [4].

Продуктивные отложения вскрыты всеми скважинами, их мощности составляют 200-230 м. Региональным экраном для залежей нефти является глинисто-карбонатная толща нерасчленённого средне-верхнефаменского подъяруса. Локальными покрышками залежей пластов D₃fm –III, D₃fm –II, D₃fm –IIa, D₃fm–I служат одновозрастные плотные известняки с матричной

пористостью, не превышающей 1-2 % и проницаемостью менее 0,01 мД.

Основным объектом доразведки является залежь пласта D₃fm–III. Толщина карбонатного пласта во всех куполах месторождения изменяется в пределах 60-70 м.

На Западном куполе залежь пластов D₃fm-III и D₃fm-IIa, является единой.

Подсчитанные запасы нефти, по всем продуктивным пластам D₃fm-I, D₃fm-II (D₃fm-IIa), D₃fm-III и D₃fm составляют:

1) нефти:

- по категориям A+B₁ балансовые - 21440 тыс т, извлекаемые - 12773 тыс т.;

- по категории B₂ балансовые - 11337 тыс т, извлекаемые - 6851 тыс т;

2) растворенного газа:

- по категориям A+B₁ балансовые - 6001 млн м³, извлекаемые - 1646 млн м³;

- по категории B₂ балансовые — 2119 млн м³, извлекаемые — 785 млн м³.

На Тэдинском месторождении залежи пластов D₃fm-I, D₃fm-II (D₃fm-IIa), D₃fm-III и D₃fm имеют сложное строение. Продуктивные отложения отличаются существенным изменением коллекторских свойств, ВНК залежей в большинстве случаев установлены на разных глубинах. Основной и наиболее крупной залежью является залежь пласта D₃fm-III. Наибольшие запасы нефти приурочены к залежи пласта D₃fm-III Центрального купола. Несмотря на разработку этой залежи, она остается наименее изученной, значительная доля запасов оценена по категории B₂. Это отражает необходимость доразведки этой залежи в процессе эксплуатации.

С целью доразведки пласта D₃fm-III, рекомендуется заложение пяти разведочных скважин в куполах с запасами категории B₂.

Разведочную скважину №1Р рекомендуется заложить на линии профиля II-II' на расстоянии 1,25 км на юг от скважины №31. Проектная глубина - 3250 м, проектный горизонт – низы нижнефаменского подъяруса.

Разведочную скважину №2Р рекомендуется заложить в центральной части

на линии профиля I-I' в куполе с оконтуривающей изогипсой минус 3080 м, в 1,6 км на запад от скважины №101. Проектная глубина - 3250 м, проектный горизонт – низы нижефаменского подъяруса.

Разведочную скважину №3Р рекомендуется заложить на линии профиля I-I' в куполе на восток в 1,5 км от скважины №2. Проектная глубина - 3250 м, проектный горизонт – низы нижефаменского подъяруса.

Разведочную скважину №4Р рекомендуется заложить на линии профиля I-I' в куполе по изогипсе минус 3100 м, на северо-западном куполе Центральной структуры. Проектная глубина - 3250 м, проектный горизонт – низы нижефаменского подъяруса.

Разведочную скважину №5Р рекомендуется заложить в центральной части структуры в 2,45 км на север от скважины №41. Проектная глубина - 3250 м, проектный горизонт – низы нижефаменского подъяруса.

Скважины 1Р и 2Р являются первоочередными.

Бурение скважин направленно на уточнение строения залежей УВ в центральной части структуры основного продуктивного пласта D₃fm-III Тэдинского месторождения и второстепенных пластов D₃fm, D₃fm-I, D₃fm-I₁.

Для уточнения имеющейся информации о геологическом разрезе, характере и условиях залегания продуктивных пород, наличии в них нефти, фильтрационно-емкостных свойствах рекомендуется отбор керна и шлапма, скважинные геофизические исследования, опробование и испытание продуктивных пластов и лабораторные исследования керна и пластовых флюидов.

Детальное изучение керна необходимо для определения литологических особенностей и фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов. На основании рационального комплекса геофизических исследований, производится выделение продуктивных пластов, определение их толщин и глубин залегания. Комплекс гидродинамических исследований позволяет изучить фильтрационно-емкостные характеристики коллекторов, положение контактов нефть-вода. [5].

Разведочные скважины бурятся на месторождении с установленной промышленной нефтегазоносностью, для уточнения запасов и сбора исходных данных, для составления технологической схемы разработки залежи. По результатам бурения рекомендуемых разведочных скважин будут уточнены ранее подсчитанные запасы и приращены запасы категории В1.

Заключение

Тэдинское месторождение открыто в 1989 году и имеет сложное строение. На Тэдинском месторождении выявлены залежи ниже- (пласт D₃fm-I), средне- (пласт D₃fm-II) и верхнефаменского (пласт D₃fm-III) возраста. Все залежи относятся к пластовым и неполно пластовым типам.

Залежь пласта D₃fm-III фаменского яруса является основной по подсчитанным запасам и является наименее изученной. Поэтому необходимо провести доразведку залежи пласта D₃fm-III.

С этой целью, рекомендуется заложение пяти разведочных скважин №№1,2,3,4,5 с проектными глубинами - 3250 и проектным горизонтом - фаменским. В скважинах рекомендуется комплекс промыслово-геофизических исследований (отбор керна, шлама, ГИС, испытание, гидродинамические исследования).

Бурение рекомендуемых скважин, в случае получения положительных результатов, позволит уточнить строение и границы распространения залежей, прирастить промышленные запасы категории В₁ и более обоснованно продолжать эксплуатацию девонских залежей в пределах Тэдинского месторождения.

Список использованных источников

1. Сало, А.И. Геологическое строение и нефтеносность Тэдинского месторождения, Урернырдского, Южно-Сюрхаратинского и Сюрхаратинского месторождений. Книга I. Отчет отдела подсчета запасов НТЦГП “Архангельскгеология” за 1992-1993 гг./ А.И. Сало и др. Фонды отдела геологии и ГИС ТПП «ЛУКОЙЛ-Севернефтегаз». Архангельск, 1993. – 377 с.

2. Сало, А.И. Подсчет запасов нефти Тэдинского, Урернырдского, Южно-

Сюрхаратинского и Сюрхаратинского месторождений. Книга II. Технико-экономическое обоснование коэффициента извлечения нефти. Государственное предприятие по поиску, разведке, добыче и переработке полезных ископаемых НТЦ «Архангельскгеология»./ А.И. Сало и др. Фонды отдела геологии и ГИС ТПП «ЛУКОЙЛ-Севернефтегаз». Архангельск, 1993. – 77 с.

3. Писарева, И.В. Подсчет запасов нефти Тэдинского, Уреннырдского, Южно-Сюрхаратинского и Сюрхаратинского месторождений. Книга I и II./ И.В. Писарева и др. СК «Петро Альянс», ОАО «Архангельскеолдобыча»./ Архангельск, 2004. – 63 с.

4. Клещев, К.А. Нефтяные и газовые месторождения России: Справочник в двух книгах. Книга вторая – азиатская часть России/ К.А. Клещев, В.С. Шеин. - М.: ВНИГНИ. 2010 – 720 с.

5. Методические указания по оптимизации условий отбора и количества учитываемых образцов. Москва. 1983. – 42 с.