

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 разведки Узеньского месторождения
(Саратовская область)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса, 612 группы, заочной формы обучения
геологического факультета
специальности 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Геология нефти и газа»
Раевского Максима Александровича

Научный руководитель

старший преподаватель _____ А.В.Чуваев

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор _____ Д.А.Коробов

Саратов 2025

Объектом изучения дипломной работы является Узеньское месторождение, расположенного в Саратовской области. Основной целью данной работы является геологическое обоснование разведочных работ на Узеньском месторождении Карпенского лицензионного участка.

Промышленная нефтеносность на месторождении установлена в терригенных коллекторах аптского и альбского ярусов нижнего мела, приток нефти получен в скважине № 1, в карбонатных коллекторах индерского горизонта среднего триаса. Ближайшими месторождениями являются: газовые Таловское, Старшиновское, Спортивное и нефтяное – Куриловское.

Узеньское месторождение административно расположено в Саратовском Заволжье на территории Новоузенского районов Саратовской области в 22,5 км северо-западнее районного центра г. Новоузенск. От областного центра г. Саратова месторождение удалено на расстояние 220 км к юго-востоку, в соответствии с рисунком 1.

Рассматриваемый район достаточно хорошо изучен различными видами геолого-геофизических исследований (структурно-геологическая съемка, гравимагниторазведка, электроразведка, сейсморазведка МОВ, МОГТ-2Д, МОГТ-3Д, структурное и глубокое бурение).

Литолого-стратиграфическое описание приводится в целом по всему Узеньскому месторождению, на котором надсолевая часть разреза представлена отложениями нижнепермской, триасовой, юрской, меловой, палеоген-неогеновой и четвертичной систем. Месторождение имеет блоковое строение и расположено в зоне развития солянокупольной тектоники в виду чего некоторые стратиграфические единицы выпадают из фактического разреза. Сводный геолого-геофизический разрез приводится по пробуренным скважинам в разведочном блоке на Южно-Узеньском поднятии.

Строение разреза на Узеньской площади сложное, что обусловлено чередованием терригенных и карбонатных комплексов, переслаиванием преимущественно в терригенных комплексах пластов разных типов пород – аргиллитов (глин), алевролитов, песчаников и отдельных пластов известняков, а в карбонатных комплексах различных разновидностей пород от органогенных

до глинисто-карбонатных, наличием перерывов в осадконакоплении. Коллекторами служат как терригенные отложения - нижнеальбский песчаный пласт (K_{1al_1}) и песчаный пласт аптского яруса K_{1al_1} , так и карбонатные коллектора индерского горизонта среднего триаса, где выявлена небольшая залежь УВС.

В тектоническом плане месторождение расположено в северо-западной части Прикаспийской впадины в области развития солянокупольной тектоники, как показано на приложении Б. Основными структурными элементами тектонического строения данной территории являются межкуповые зоны, разделяющие соляные гряды, купола и седловины между ними, согласно структурной карте по отражающему горизонту I_p , приложение В. К области развития погруженных куполов и приурочена рассматриваемое месторождение.

Узеньское месторождение разделенное системой разрывных нарушений в целом имеет блоковое строение, где выделяется Узеньское поднятие I расположенное в районе скважин Узеньская №1 и №2, Восточно-Узеньское поднятие II закартированное северо-восточнее в районе скважины Узеньская №5 и Южно-Узеньское поднятие III находящееся на южном опущенном крыле Узеньского поднятия I. Южно-Узеньское поднятие находится в районе скважин Узеньская №3, №4, №9 Питерская и разделено разрывным нарушением типа сброс на два блока, первый блок III^1 гипсометрически более приподнят относительно второго блока III^2 и является объектом разведочных работ, а второй объектом поисковых работ. Восточно-Узеньское поднятие II тоже условно разделено на два блока – блок II^1 собственно Восточно- Узеньское поднятие и блок II^2 Южный Восточно-Узеньского поднятия выявленный в 2008 году в результате интерпретации сейсморазведочных работ МОГТ–3Д и МОГТ – 2Д.

Узеньское нефтяное месторождение находится в пределах Северо-Прикаспийской нефтегазоносной области. На этой территории в надсолевых отложениях верхней юры и триаса ранее были выявлены месторождения: газовые – Таловское, Старшиновское, Спортивное и нефтяное - Куриловское. Все указанные месторождения связаны со структурами облекания

мезозойскими отложениями погруженных соляных куполов и седловин между ними.

Промышленная продуктивность в пределах Узеньского месторождения связана с терригенными пластами нижнеальбского и аптского возрастов, нефтеносность которых установлена по результатам бурения и опробования скважин №№ 3, 4 на южном гипсометрически опущенном крыле. Получены притоки нефти и в скважинах № 1 и 22 Узеньских в пределах приподнятого северного крыла Узеньской надсолевой структуры, в карбонатных коллекторах среднетриасовского возраста. Выявленные в пределах брахиантиклинального поднятия, осложняющего южное крыло, нижнемеловые залежи нефти, объединены в Южно - Узеньское месторождение, ограниченное с севера и востока тектоническими нарушениями, разделяющими блок III¹ (район пробуренных скважин № 9, 3, 4) и блок III², примыкающий с востока к Южно - Узеньскому месторождению (блок III¹) (приложения Г, Д, Е).

Из 2-х выявленных залежей нефти наиболее изученной является залежь аптского пласта K_{1a}, по которой проведены гидродинамические исследования по скважинам №№ 3 и 4, по данным ГИС установлено положение ВНК.

Подсчитанные по категориям C₁+C₂ суммарные запасы нефти и растворенного газа по пластам K_{1a1} и K_{1a} составляют соответственно 4061/1604 тыс.т и 262/124 млн.м³, в том числе: по категории C₁ – 1756/852 тыс.т и 173/84 млн.м³ и по категории C₂ – 2305/752 тыс.т и 89/40 млн.м³. Запасы нефти категории C₂ по пласту K_{1a1} равны 1559/390 тыс.т, а по пласту K_{1a} – 746/362 тыс.т. Доля извлекаемых запасов нефти категории C₂ в суммарных запасах составляет 46,9%.

Перспективные ресурсы нефти и растворенного газа категории C₃ по подготовленному к поисковому бурению блоку III² Южно-Узеньской структуры равны соответственно 1409/683 тыс.т и 138/67 млн.м³.

Физико-химические свойства, фракционный состав нефтей и содержание компонентов в растворенном газе, а также товарные качества нефти изучались по двум глубинным пробам, отобраным из пласта K_{1a} в скважинах №№ 3,4 и трем поверхностным, отобраным при опробовании ИПТ пласта K_{1a} (скважины

№№ 3, 4) и пласта K_{1a1} (скважина № 4). По степени изученности запасы нефти нижнемеловых песчаных пластов K_{1a1} и K_{1a} отнесены к категориям C_1 и C_2 .

Фильтрационно-емкостные свойства песчаных пород – коллекторов изучены как по результатам интерпретации данных ГИС (21 определений пористости и нефтенасыщенности), так и по керну (22 определения открытой пористости и 12 определений проницаемости). Физико-химические свойства нефти определены по 2^м глубинным и 3^м поверхностным пробам. Гидродинамические исследования продуктивного пласта K_{1a} в эксплуатационной колонне проведены в скважинах № 3 и 4.

Суммарные запасы нефти и растворенного газа пластов K_{1a1} и K_{1a} по категориям C_1+C_2 составляют 4061/1604 тыс.т и 262/124 млн.м³, в том числе по пласту K_{1a1} – 1559/390 тыс.т. и 16/4 млн.м³ и по пласту K_{1a} – 2502/1214 тыс.т и 246/120 млн. м³.

Все запасы нефти и растворенного газа пласта K_{1a1} в объеме 1559/390 тыс.т и 16/4 млн.м³ отнесены к категории C_2 . Доля запасов категории C_2 по пласту K_{1a} составляет 29,8% (746/362 тыс. т и 73/36 млн. м³). Коэффициент извлечения нефти пласта K_{1a} принят - 0,485.

В целом по месторождению доля извлекаемых запасов нефти категории C_2 равна 46,9 % (752 тыс.т). Все вышеперечисленные недостатки в изученности выявленных залежей нефти необходимо устранить в процессе разведочных работ, что позволит весь объем запасов категории C_2 перевести в промышленную категорию C_1 .

Геологическое обоснование разведки Узеньского месторождения. Основанием для ввода Узеньского месторождения (III¹ блок) в разведку является наличие выявленных залежей нефти в пластах K_{1a1} и K_{1a} по результатам бурения поисковых скважин №№ 3 и 4, значительный объем запасов нефти (2305/752 тыс.т), отнесенный к категории C_2 , и недостаточная изученность основных подсчетных параметров. Доля извлекаемых запасов нефти категории C_2 от общего объема оцененных запасов (1604 тыс.т) составляет 46,9%.

В пределах блока III² Южно-Узеньской структуры, подготовленного к поисковому бурению, с целью оценки перспектив нефтегазоносности нижнемеловых и юрских отложений и получения по нему прироста запасов нефти проектируется бурение поисково-оценочной скважины №8. (приложение Е). При получении положительных результатов и учитывая его небольшие площадные размеры (867 тыс.м²), которые не выходят за рамки площади удвоенного расстояния между скважинами в 1км, предусматривается полный перевод перспективных ресурсов нефти и растворенного газа категории С₃ в категорию С₁. Ожидаемый по нему прирост запасов по пласту К_{1а} составит 1411/684 тыс.т нефти. Всего по категории С₁ по результатам разведочного и поисково-оценочного бурения будет приращено 3716/1436 тыс.т нефти и 213/100 млн.м³ растворенного газа. Подчетные параметры и ожидаемые запасы представлены в таблице 2.

Все проектируемые скважины, давшие промышленные притоки нефти при опробовании в эксплуатационной колонне, предусматривается вводить в пробную эксплуатацию с целью изучения добычных возможностей, периодического проведения гидродинамических исследований для определения промысловых характеристик продуктивных пластов и установления динамики изменения во времени дебитов нефти и газа, забойного и пластового давлений и газового фактора.

На северо-востоке Узеньской площади в пределах гипсометрически опущенного южного крыла Восточно-Узеньской надсолевой структуры (II²) по двум сейсмопрофилям МОГТ-2D по отражающим горизонтам nJ, nK, K_{1а}, K_{1а1}, K_{1а2} и K_{2km} выявлено брахиантиклинальное поднятие, тектонически и литологически ограниченное на севере стенкой соли, как показано на приложениях Г, Д, Е.

В свете выявления залежей нефти в песчаных пластах, приуроченных к подошве аптского яруса и кровле нижнеальбского подъяруса по результатам бурения и опробования разведочных скважин №№ 3 и 4 на Южно-Узеньской структуре, осложняющей южное опущенное крыло Узеньского надсолевого поднятия, наиболее перспективными являются структурные ловушки,

осложняющие гипсометрически опущенные крылья, сопряженные с глубокими мульдами.

Для подготовки к поисковому бурению выявленной Восточно-Узеньской структуры II² рекомендуется проведение детальной сейсморазведки и бурение разведочной скважины 12 с целью уточнения литолого-стратиграфического разреза, получения параметрических данных по скоростной характеристике и оценки перспектив нефтегазоносности надсолевых отложений.

Система размещения скважин. На Южно-Узеньской структуре на разведочном блоке III¹ предусматривается бурение трех разведочных скважин №№ 5, 6, 9, на поисковом блоке III² три поисково-оценочных №№ 8, 10, 11 и поисково-оценочной скважины № 12 в пределах Восточно-Узеньское поднятие II², как показано на приложениях Г, Д и Е.

Скважины №№ 5, 6, 9 являются независимыми, их плановое расположение следующее: скважина № 5 закладывается в 500м на юго-восток от скв. №3 Узеньской в точке пересечения Xline82 с Inline45, в наиболее оптимальных условиях на продуктивные отложения аптского яруса по ОГ К_{2а} с проектной глубиной 1100м и проектным горизонтом Р_{1к}, скважина № 6 с проектной глубиной 1200м и проектным горизонтом Р_{1к} намечена в точке пересечения Xline101 с Inline31 на расстоянии 1км на юго-восток от скв. №3 Узеньской на границе категорий запасов С₁ и С₂ в аптских отложениях (приложения Ж и З), скважина № 9 проектируется на расстоянии 300м строго на юг от скважины №5 в точке пересечения Xline77 с Inline34, проектная глубина 1270м в сульфатно-галогенных отложениях кунгура.

Задачей скважин №№ 5, 6, 9 в нижнеальбских отложениях является получение дополнительных промыслово-добычных параметров нефтенасыщенного коллектора, прослеживание его возможного простираия на юг и юго-восток, уточнение положения ВНК и поднятие категорийности запасов из С₂ в С₁. В аптских отложениях скважины проектируются с задачей вскрытия залежи нефти в её наивысшей точке, увеличения границ запасов категории С₁, прослеживание границ залежи на юг и юго-восток, получение

дополнительных промыслово-добычных параметров коллектора, а так же опоиcкование возможных залежей УВ в байосских отложениях средней юры.

На поисковом блоке III² в качестве типовой скважины принята скв. №8 с проектной глубиной 1300м и проектным горизонтом P_{1k}, т.к. максимальная разница глубин забоев скважин составляет 120м при допуске в 250м. Скважина №8 закладывается в наиболее оптимальных условиях по ОГ K_{1a} и пК в точке пересечения Xline125 с Inline36 (приложение Д), является независимой с задачей поиска залежей УВ в аптских отложениях нижнего мела, получении информации о геологическом строении залежи и оценки нефтегазоносности вскрытого разреза. Скважины №№ 10, 11 являются зависимыми с задачей уточнения запасов. Их рекомендуется разместить в точках пересечения Xline144 с Inline49 и Xline133 с Inline24 с проектными глубинами 1270м, 1420м и проектным горизонтом P_{1k}, соответственно, как показано на приложении Д, с задачами уточнения геологического строения и запасов залежей, пробная эксплуатация для получения данных и параметров для составления технологической схемы разработки месторождений и перевода запасов категории C₂ в C₁.

В пределах Восточно-Узеньское поднятия II² рекомендуется провести сейсморазведочные работы 3Д и бурение поисково-оценочной скважины № 12.

Отбор керна и шлама. Охарактеризованность керновым материалом продуктивных пластов и их покрышек на Узеньской площади чрезвычайно низкая. Так по скважинам, пробуренным на блоке III¹, керна отбирался в скв. №4 по продуктивным пластам K_{1a1}, K_{1a}, вынос керна составил 6,0м и 7,3м при освещенности нефтенасыщенной части пластов 71,4% и 62,4%. В скв. №3 керна отбирался лишь в интервале залегания волжского горизонта верхнеюрских отложений. Данные по отбору керна в скважине №9 отсутствуют. В проектных скважинах блока III¹ предусматривается отбор керна из отложений K_{1a1}, K_{1a}, J_{2b} и P_{1k} в объеме не менее 55 м. В поисковых скважинах блока III² и II² отбор керна необходимо произвести из пластов K_{1a1}, K_{1a}, J_{2b} и P_{1k} в объеме не менее 40 м. Необходимость отбора керна из юрских отложений обусловлен

возможным наличием структуры примыкания юрских отложений к сульфатно-галогенным отложениям перми.

Вынос керна должен составлять не менее 90%. При подъеме керна с признаками нефтеносности дальнейшая проходка проводится со сплошным отбором керна до исчезновения этих признаков.

Геофизические и геохимические исследования. Проектируемый комплекс ГИС закладывается согласно технической инструкции по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах" и «Правил геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах». Комплекс ГИС определяется задачами, решение которых необходимо для изучения разреза, построения геологической модели месторождения, подсчета запасов УВ и оценки технического состояния скважин в процессе строительства.

Контроль над технологией проводки скважин с регистрацией прямых признаков нефтегазоносности осуществляется станциями ГТИ и газового каротажа.

Проводимые в процессе проводки скважин геолого-технологические исследования включают регистрацию параметров бурового раствора и режимов бурения, отбор и изучение литологии и вещественного состава образцов шлама. В процессе газового каротажа производится регистрация газопоказаний с отбором проб бурового раствора и образцов шлама для определения количества и состава газа. Геохимические исследования включают определение состава газа, содержащегося в буровом растворе, и люминисцентно-битуминологический анализ отбираемых образцов шлама. Проведение ВСП согласно ГТЗ предусматривается в одной разведочной и в одной поисковой скважинах.

Опробование перспективных горизонтов в проектируемых скважинах планируется проводить в открытом стволе в процессе бурения испытателем пластов на бурильных трубах и в эксплуатационной колонне.

В процессе бурения опробование производится “сверху-вниз” пластоиспытателем КИИ-146 на бурильных трубах в открытом стволе по мере вскрытия продуктивных пластов.

В соответствии с геологическими задачами проектируемых работ предусматривается проведение комплекса лабораторных и аналитических исследований керна, шлама, проб нефти, газа и воды. Количество образцов, отбираемых на анализы из 1 метра вынесенного керна, определено в соответствии с положением о порядке обработки каменного материала из глубоких параметрических, поисковых и разведочных скважин.

Заключение

Проведенный в рамках данной работы сбор и анализ геолого-промысловых материалов по Узеньскому месторождению позволяет сделать следующие выводы:

- Выявленные по материалам промыслово-геофизических исследований и результатам испытаний скважин, промышленная залежь нефти выявлена в пределах приподнятого северного крыла Узеньской надсолевой структуры в карбонатных коллекторах среднетриасовского возраста, в пределах южного крыла - нефтяные залежи в базальном песчаных пластах аптского яруса K_{1a} и нижнеальбского песчаного пласта K_{1a1} . Анализ геолого-геофизической информации позволил отнести месторождение к сложным по строению, по величине запасов к мелким.
- На блоке III¹ Южно-Узеньской структуры проектируется пробурить 3 разведочные скважины №№5,6,9. Цель бурения - прослеживание распространения залежей, уточнение промыслово-добычных характеристик залежей нефти.
- На блоке III² Южно-Узеньской структуры проектируется пробурить 3 поисково-оценочные скважины. Цель бурения – подтверждение наличие структуры, поиск залежей УВ в нижнемеловых и юрских отложениях. Скважина №8 закладывается в наиболее оптимальных условиях по ОГ K_{2a} и nK в точке пересечения Xline125 с Inline36 с проектной глубиной 1300м и

проектным горизонтом P1k. Скважины №№ 10, 11 являются зависимыми и вводятся в бурение в случае открытия залежей УВ скважиной №8. Перспективные ресурсы нефти категории C₃ по подготовленному к поисковому бурению блоку III² Южно-Узеньской структуры равны 1409/683 тыс.т.

- На северо-востоке рассматриваемой площади в пределах южного крыла выявлено брахиантиклинальное поднятие Восточно-Узеньское II², ограниченное на севере субширотным тектоническим нарушением, перспективные ресурсы нефти будут подсчитаны после проведения сейсморазведочных работ МОГТ-3Д и бурения поисково-оценочной скважины 12. Цель бурения – подтверждение наличие структуры, поиск залежей УВ в нижнемеловых и юрских отложениях.
- После проведения буровых работ необходимо выполнить пересчет запасов нефти категории C₁ и C₂ на блоках III¹ и III², II² и подготовить месторождение к промышленному освоению.

Список использованных источников:

1. Саввин В.А., «Анализ и обобщение результатов геологоразведочных работ с целью оценки перспектив нефтегазоносности подсолевых отложений и обоснования первоочередных направлений подготовки промышленных запасов нефти и газа на Карпенском лицензионном участке. / В.А. Саввин, Л.В. Ячменева, Г.В. Батраева. ООО НСК «Геопроект», Саратов, 2001г. – 135 с.
2. Саввин В.А., Паспорт на Узеньскую структуру / В.А. Саввин, Л.В. Ячменева. ООО НСК «Геопроект». Саратов, 2007г. – 37 с.
3. Саввин В.А. Проект разведки Южно-Узеньского месторождения нефти и поисково-оценочного бурения на Узеньской площади Карпенского лицензионного участка. / В.А. Саввин, Ю.А. Саврасов. Саратов, 2008г. – 203 с.

4. Ячменева Л.В. Проведение сейсморазведочных работ МОГТ на южном склоне Ершовского выступа и Узеньской площади. / Л.В. Ячменева, Г.В. Батраева. ТПП «Саратовнефтедобыча», Саратов, 2002г. – 165 с.
5. Попова П.Ф. Переобработка материалов сейсморазведки на Карпенском лицензионном участке. / П.Ф. Попова, Г.В. Батраева. ТПП «Саратовнефтедобыча», Саратов, 2003г. – 117 с.
6. Акимова А.Б. Проведение сейсморазведочных работ МОГТ на южном склоне Ершовского выступа и Узеньской площади. / А.Б. Акимова, В.Н. Гах ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2002г. – 138 с.
7. Шебалдин В.П. Анализ, переинтерпретация и обобщение сейсморазведочных материалов прошлых лет на Карпенском лицензионном участке. / В.П. Шебалдин ОАО «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2001г. – 177 с.
8. Шебалдин, В.П. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Саратовской области. / В.П. Шебалдин, Ю.И. Никитин, С.В. Яцкевич, М.Г. Шебалдина, Саратов, фонды ОАО «Саратовнефтегеофизика», 1993. – 40 с.