

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по научной работе в области геологии
ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»
А.В. Паняев
«08» _____ 2025 г.

**ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ****Общества с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»****(ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»)**

на диссертационную работу **Чикиной Натальи Николаевны**
на тему **«Критерии оценки качества карбонатных флюидоупоров и перспективы
нефтегазоносности отложений верхнего девона Оренбургской области»**
по специальности 1.6.11 - геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых
месторождений, представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук

Актуальность темы

Тема диссертационной работы Чикиной Н.Н. посвящена актуальной теме - повышению достоверности прогноза качества карбонатных покрышек и оценке перспектив нефтеносности фаменских отложений Оренбургской области, решение которой поможет снять неопределенности при заложении новых поисково-разведочных и эксплуатационных скважин, а также повысить эффективность бурения.

Получение качественных данных сейсморазведки 3D позволило подготовить к бурению ряд перспективных объектов, открыть новые месторождения. Вместе с тем, в ряде скважин, пробуренных в сводах доказанных надрифовых структур, фаменские пласты оказались непродуктивными. Одной из возможных причин неуспешности бурения является низкое качество покрышек. Построение карт вероятности геологической успешности по коллектору и покрышке позволит вести целенаправленный поиск нефтяных залежей в фаменских пластах не только на уже открытых месторождениях в карбоне, но и на вновь приобретаемых лицензионных участках. Применение комплексного подхода при оценке качества карбонатных флюидоупоров и коллекторов позволяет повысить степень достоверности

прогноза наиболее перспективных зон, эффективность разведочного и эксплуатационного бурения при поиске залежей углеводородов в отложениях верхнего девона Оренбургской области.

Общая характеристика работы и публикаций

Диссертация состоит из введения, 5-х глав, заключения, содержит 161 страницу, в том числе 84 рисунка и 18 таблиц. Список литературы включает 160 наименований.

В первой главе под названием «Общие методические вопросы исследования резервуаров и покрышек в карбонатных отложениях верхнего девона Оренбургской области» приведены общие сведения о геолого-геофизической изученности, стратиграфии, тектонике, геологическом строении и нефтегазоносности верхнего девона Оренбургской области, а также рассмотрены методические вопросы по корреляции скважин и исследованиям свойств резервуаров и покрышек в верхнедевонском комплексе.

В конце главы автор формулирует основные выводы и результаты анализа исследований:

1. Долгое время открытия в фаменском интервале разреза носили случайный характер из-за ограниченного комплекса ГИС, низкой охарактеризованности данными керна и испытаний, что не позволяло выделить перспективные интервалы при бурении глубоких скважин.

2. В результате детальной корреляции по 252 скважинам были выделены и прослежены границы стратиграфических горизонтов, а также проведена корреляция границ потенциальных покрышек. Было установлено, что фаменские флюидоупоры охарактеризованы керном неравномерно - как по площади, так и по разрезу.

3. Появление новых данных лабораторных исследований керна, специально отобранного из фаменских покрышек, легло в основу типизации флюидоупоров и позволило дать более детальный прогноз их качества в слабо охарактеризованных керном районах Оренбургской области.

Во второй главе «Результаты реализации Программы ГРП на карбонатные отложения верхнего девона Оренбургской области» рассмотрены результаты реализации Программы геологоразведочных работ (ГРР), ориентированной на верхнедевонский комплекс и анализ причин неуспешности поискового бурения на продуктивные отложения в интервале фаменского яруса. В главе было отмечено, что Принятие в 2010 г. АО «Оренбургнефть» специальной Программы ГРР, ориентированной на изучение верхнедевонского карбонатного комплекса, способствовало повышению эффективности геологоразведочных работ, обнаружению в старых нефтедобывающих районах новых значительных скоплений нефти. Большинство выявленных в фаменском интервале разреза залежей контролируется структурами дифференциального уплотнения над верхнефранскими, верхнефранско-

фаменскими, фаменскими органогенными постройками, которые в пределах Оренбургской области играют заметную структурообразующую роль при формировании ловушек углеводородов.

Анализ причин неуспешности поискового бурения на продуктивные отложения карбонатного комплекса девона показал, что наличие и качество флюидопоров является основным фактором риска при поисках залежей углеводородов в резервуарах фаменского возраста Оренбургской области. Второстепенные факторы риска - отсутствие резервуара и структуры. Автор рекомендует учитывать полученные выводы при подготовке новых объектов для поискового бурения и вероятностной оценке их ресурсов с учетом рисков.

Третья глава «Литологические критерии оценки качества флюидопоров» посвящена результатам литолого-фациального анализа покрышек в отложениях верхнего девона. В процессе работы соискателем был собран и обобщен значительный объем геолого-геофизической информации. В интервалах потенциальных флюидопоров по данным керна выделено 6 основных литотипов, флюидопорные свойства которых ухудшаются от литотипа ЛТ1 к литотипу ЛТ6. Автором установлено, что образование потенциальных фаменских флюидопоров контролировалось, в первую очередь, седиментационным фактором и приурочено, в основном, к этапам максимального подъема относительного уровня моря с накоплением карбонатных микритовых и глинисто-карбонатных осадков в условиях спокойной придонной гидродинамики относительно глубокой сублиторали, забарьерной лагуны, илисто-карбонатных приливно-отливных равнин.

В главе четвертой «Критерии оценки качества флюидопоров по данным ГИС и геомеханического моделирования» рассматривается широкий спектр вопросов: полнота и качество комплекса ГИС; выделение коллекторов, оценка их пористости и характера насыщения; типизация покрышек по данным геофизических исследований скважин на основе литотипов, выделенных по данным керна и обоснование количественных критериев выделения истинных флюидопоров; прогноз качества флюидопоров по результатам геомеханического моделирования.

Автором по данным ГИС выделены *глинистые, глинисто-карбонатные и карбонатные покрышки*. Установлены критерии выделения истинных флюидопоров по данным ГИС и геомеханического моделирования:

а) Параметр отношения показаний нейтронного и гамма каротажей ($I_{нк}/I_{гк}$) < 3.8, коэффициент глинистости $K_{гл}$ > 4%, псевдохрупкость (BRIT) < 47-49%, нулевые или фоновые значения газопоказаний, коэффициент пористости меньше граничного значения $K_p < K_{p_гр}$, отсутствие проницаемости по волне Стоунли по данным АКШ;

б) Положительный контраст минимальных горизонтальных напряжений на границе флюидопора и коллектора – основной геомеханический критерий;

в) Доказанное критическое значение степени однородности: для глинистых покрышек $K_{co}=0.2$, для карбонатно-глинистых – $K_{co}=0.3$, для карбонатных – $K_{co}=0.43$.

г) Минимальные критичные толщины для: *глинистых флюидоупоров* (ПК1) – 1 м, *карбонатно-глинистых* (ПК2, ПК4) – 2.1 м, *карбонатных* (ПК3, ПК5) – 2.4 м.

Полученные в диссертации критерии были отработаны на значительном количестве месторождений в скважинах, где наличие истинной покрышки подтверждено результатами испытаний в нижележащем пласте-коллекторе.

Пятая глава «Оценка перспектив нефтегазоносности карбонатных отложений верхнего девона Оренбургской области» содержит авторскую версию методики и результатов оценки перспектив нефтегазоносности карбонатных отложений верхнего девона Оренбургской области.

Построенные автором по новым данным карты вероятности геологической успешности для резервуаров и покрышек верхнего девона Оренбургской области, позволили оценить перспективы нефтегазоносности фаменских отложений.

Автор рекомендует при детальном изучении какой-либо зоны или лицензионного участка оценку перспектив их нефтегазоносности проводить на основе более детальных карт качества коллекторов и покрышек с привлечением всего фонда скважин, анализа результатов испытаний, данных керна оцениваемого участка на основе выработанных в настоящей работе критериев.

В Заключение к работе указано, что применение комплексного подхода при оценке качества карбонатных флюидоупоров и коллекторов позволило повысить степень достоверности прогноза наиболее перспективных зон, эффективность разведочного и эксплуатационного бурения при поиске залежей углеводородов в отложениях верхнего девона Оренбургской области. По результатам диссертационной работы установлено, что в фаменском интервале разреза наиболее перспективными являются Южно-Татарский свод и Большекинельский вал. Перспективы отмечаются на слабоизученных участках в пределах центральной части Восточно-Оренбургского сводового поднятия, восточной части Рубежинского прогиба и Камелик-Чаганской системы дислокаций, а также, частично, на Бобровско-Покровский валу.

Автором, в качестве следующего этапа развития изложенного в диссертации подхода к оценке качества флюидоупоров и прогнозу нефтегазоносности, рекомендуется его применение при изучении карбонатных отложений со сходными условиями осадконакопления на территории соседних Самарской и Саратовской областей.

Основные положения диссертации достаточно полно отражены в автореферате к диссертации, а также в 10 научных публикациях на тему диссертации, из которых: 4 статьи - в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК

РФ, 1 статья – в журнале, индексируемом в базе данных RSCI, 1 статья – в журнале, индексируемом в международной базе данных SCOPUS, с достаточной полнотой.

Научная новизна

Автором сформулированы следующие основные тезисы:

1. Впервые на основе новых результатов реализации специальной Программы ГРП АО «Оренбургнефть», ориентированной на доизучение верхнедевонского карбонатного комплекса Оренбургской области, выполнен анализ причин неуспешности поискового бурения в интервале фаменского яруса, который показал, что основным фактором риска является наличие флюидоупора.

2. Впервые, на основе новых данных керна, специально отобранного из интервалов карбонатных покрышек верхнего девона, выполнена типизация фаменских флюидоупоров Оренбургской области, восстановлены условия осадконакопления покрышек и построены седиментационные модели их формирования.

3. Предложен новый комплекс критериев оценки качества карбонатных флюидоупоров по данным ГИС для отложений верхнего девона Оренбургской области. Впервые в комплекс оценки качества покрышек включен геомеханический критерий.

4. Впервые проведено картирование благоприятных зон распространения карбонатных верхнедевонских флюидоупоров на основе результатов геомеханического моделирования с использованием данных керна, ГИС и 3D-сейсморазведки.

5. Впервые по новым данным построены карты вероятности геологической успешности для резервуаров и покрышек верхнего девона Оренбургской области, позволившие оценить перспективы нефтегазоносности фаменских отложений.

Каждый из перечисленных тезисов в значительной степени характеризует новые результаты и достижения Автора, описанные в тексте диссертации.

Практическая значимость

Автором достигнуты следующие практически-значимые результаты:

1. Повышены степень достоверности прогноза покрышек и коллекторов в карбонатном девоне Оренбургской области, что привело к росту эффективности геологоразведочных работ при поисках новых залежей углеводородов;

2. Выполнена оценка перспектив нефтегазоносности карбонатных отложений верхнего девона Оренбургской области.

3. На основании полученных научных результатов проведены исследования и выданы рекомендации для поисков новых залежей нефти в фаменских отложениях южного борта Муханово-Ероховского прогиба, на территории сопредельной Самарской области.

Полученные в диссертации результаты действительно имеют большую практическую значимость для производства с точки зрения выполнения геологоразведочных работ в Оренбургской области и теоретическую значимость для науки с точки зрения расширения представлений о свойствах флюидопоров. Результаты типизации фаменских покрышек, проведенной на основе специально отобранного для решения данной задачи керна, разработанный комплекс критериев оценки качества флюидопоров по данным керна и ГИС и карты вероятности геологической успешности откроют возможности целенаправленного поиска нефтяных залежей в фаменских пластах не только на уже открытых месторождениях в карбоне, но и на вновь приобретаемых лицензионных участках.

Защищаемые положения

К защищаемым в диссертации положениям относятся:

1. Наличие и качество флюидопоров является основным фактором риска при поисках залежей углеводородов в отложениях верхнего девона Оренбургской области. Второстепенные факторы риска – отсутствие резервуара и отсутствие структуры.

2. По данным керна в составе фаменских флюидопоров выделено шесть основных литотипов - ЛТ1-ЛТ6, имеющих различные экранирующие свойства, которые улучшаются от литотипа ЛТ6 к литотипу ЛТ1. Литотип ЛТ6 относится к ложным покрышкам. Главные факторы, улучшающие экранирующие свойства покрышек – наличие значительной примеси глинистого материала, микритового карбонатного цемента, сульфатизация. Отрицательное влияние на свойства покрышек оказали постдиагенетические процессы преобразования – перекристаллизация, доломитизация, выщелачивание, образование литогенетических трещин, стилолитизация, фенестровая пористость.

3. Сформулированные по данным ГИС и геомеханического моделирования количественные критерии позволяют надежно выделять преимущественно глинистые, глинисто-карбонатные, карбонатные покрышки и оценивать их качество.

4. В соответствии с построенными картами рисков наиболее перспективными для поисков залежей нефти в фаменских пластах являются Южно-Татарский свод и Большекинельский вал. Перспективными также являются центральная часть Восточно-Оренбургского сводового поднятия, восточная часть Рубежинского прогиба и Камелик-Чаганской системы дислокаций, а также, частично, Бобровско-Покровский вал.

Из перечисленных четырех положений первое является достаточно известным и обоснованным по результатам работ прошлых лет по различным регионам.

Научные положения и выводы, сформулированные в работе, являются обоснованными с научной точки зрения и подтвержденными на практике в рамках выполнения серии производственных проектов.

Достоверность полученных результатов подтверждается внедрением разработанной автором методики при выполнении договоров с АО «Оренбургнефть», подготовки программ ГРП ПАО «НК «Роснефть» на территории Оренбургской области на 2018-2022гг по результатам проведения которых открыты фаменские залежи на уже известных месторождениях: Сорочинско-Никольском, Красном, Тананыкском, Долговском, Баклановском, Ананьевском, Западно-Куштакском, Горном, Западно-Петропавловском, Северо-Красноярском, Новокудринском, Ольховском, а также новые месторождения: Западно-Долговское, Новосибирское, Случайное, Новокозловское.

Соответствие специальности 1.6.11.

Рассматриваемая диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 1.6.11 - геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Замечания к содержанию работы:

1. В главе третьей при оценке флюидоупорных свойств покрышек помимо предложенных подходов рекомендуется учитывать капиллярные силы в покрышке и коллекторе на основе лабораторных данных керна по измерению капиллярного давления на образцах.

2. Применение бассейнового моделирования позволило бы реконструировать геологические процессы, протекающие в нефтегазоносном бассейне, что поможет снизить геологические риски при проведении геологоразведочных работ. В тексте ничего не сказано о проведении таких работ, поэтому необходимо добавить эту информацию в текст.

3. В главе 4 очень подробно описана методика разработки количественных и качественных критериев при оценке качества флюидоупоров, но при переходе в другой регион или нефтегазоносный бассейн будут ли они работать в аналогичных отложениях или эти критерии нужно уточнять на основе анализа кернового материала, изучения условий формирования флюидоупоров, каротажных данных?

4. Из текста диссертации непонятно была ли запатентована предложенная автором методика оценки качества покрышек в интервале верхнего девона.

Перечисленные замечания не носят принципиального характера и могут рассматриваться в качестве рекомендаций к дальнейшим исследованиям соискателя. Замечания не сказываются на общей положительной оценке рецензируемой диссертации, которая выполнена на актуальную тему, характеризуется научной и практической значимостью и является законченным научным исследованием.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Чикиной Н.Н. «Критерии оценки качества карбонатных флюидоупоров и перспективы нефтегазоносности отложений верхнего девона Оренбургской области» имеет высокий научный потенциал и является законченным научным исследованием. Содержание проделанной работы и результаты диссертации характеризуются научной новизной, их практическая значимость не вызывает сомнений.

Основное содержание диссертации в полной мере отражено в публикациях и автореферате, докладывалось на российских научно-производственных конференциях.

Содержимое диссертации и автореферата позволяют отметить высокую квалификацию Чикиной Н.Н., как состоявшегося научного исследователя, разбирающегося в современных научных подходах, способного решать сложные, нестандартные и актуальные научно-прикладные задачи.

Диссертация соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ по специальности 1.6.11 - геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, а автор заслуживает присуждение ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Отзыв на диссертацию подготовлен специалистами:

Шарафутдиновым Вадимом Фоатовичем - начальником отдела литолого-фациального анализа ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», доктором геолого-минералогических наук;

Оболенской Алиной Александровной – секретарем Секции «Геология» Ученого совета Головного офиса ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», кандидатом физико-математических наук.

Отзыв рассмотрен в компании ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» и принят в качестве официального отзыва ведущей организации.

Диссертационная работа и данный отзыв прошли обсуждение на расширенном заседании Управления сейсмических исследований и Секции «Геология и геофизика нефти и газа» Ученого совета ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» (Протокол № УС-С-02-115 от 22.08.2025 г.).

Присутствовали 30 человек, из них с ученой степенью доктора наук – 2 человека, кандидатов наук – 6 человек.

Начальник отдела литолого-фациального анализа

ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», д. г.-м. н.

129110, г. Москва, улица Щепкина д. 61/2, стр.12.

E-mail: Vadim.Sharafutdinov@lucoil.com

тел: +7(499)9737358

Секретарь секции «Геология и геофизика нефти и газа»

Ученого совета ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»

ведущий геофизик, к.ф.-м.н.

129110, г. Москва, улица Щепкина д. 61/2, стр.12.



Шарафутдинов В.Ф.



Оболенская А.А.

Заведующий секцией Шарафутдинов В.Ф. и Оболенская А.А.
М.В. Зенкина

E-mail: Alina.Obolenskaya@lukoil.com

тел: +7(499)9737358

29 августа 2025 г.

Сведения об организации:

Головной офис ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»

Адрес: 129110, Российская Федерация, г. Москва, ул. Щепкина д. 61/2, стр.12

Телефон: +74959832286, +74959832294

Сайт: <https://engineering.lukoil.ru>

E-mail: LUKOIL.Engin@lukoil.com