

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Карпушина Михаила Юрьевича на тему
«Строение и перспективы нефтегазоносности доманикоидного комплекса франско-турнейского возраста центральной части Волго-Уральского бассейна», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 - «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Актуальность темы диссертации. Диссертационная работа Карпушина М.Ю. посвящена дальнейшему изучению высокоуглеродистых доманиковых среднефранско-турнейских отложений центральной части Волго-Уральского региона. В этих отложениях в последние годы открыт целый ряд залежей на Бавлинском, Ромашкинском, Троицком, Ю. Неприковском и других месторождениях Самарской, Оренбургской областей и Республики Татарстан. Доманикоидные отложения центральной части Волго-Уральского бассейна слабо изучены геолого-геофизическими методами. Однако их ресурсный потенциал оценивается очень высоко. Низкая степень изученности затрудняет прогноз зон и интервалов разреза, в которых можно ожидать промышленные притоки углеводородов.

Актуальность исследования Карпушина М.Ю. обусловлена необходимостью обоснования значительных по объемам ресурсов углеводородов (УВ) в старом нефтегазодобывающем регионе (в центральной части Волго-Уральского региона) для загрузки существующих инфраструктурных объектов. Это возможно путем разработки моделей строения доманиковых отложений, условий их формирования, прогноза фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов и зон максимальных эффективных толщин изучаемых отложений, что и было выполнено автором диссертационной работы.

Практическая значимость и научная новизна. В центральной части Волго-Уральского бассейна впервые прослежено изменение контуров впадин Камско-Кинельской системы прогибов и впадин вдоль Предуральского краевого прогиба во времени. Это стало возможным благодаря выделению в разрезе франско-турнейского возраста четырех трансгрессивно-регрессивных циклитов и оценке характера распределения их толщин. Впадины были связаны между собой и в позднефранское и фаменское время имели продолжение на восток, где в настоящее время можно ожидать наличие высокоуглеродистых толщ под складчато-надвиговыми деформациями Предуральского краевого прогиба.

Внутреннее строение циклита позволило выделить интервалы разреза с высокой долей пород-коллекторов, обладающих пустотным пространством, достаточным для аккумуляции углеводородов в нетрадиционных резервуарах высокоуглеродистых толщ, а также проследить их распространение по площади. Анализ толщин отложений отдельных циклитов и изменение их строения по площади позволили спрогнозировать распространение пород-коллекторов в пределах изучаемой территории.

В работе впервые представлены карты распределения толщин и ёмкостных характеристик пород-коллекторов в пределах каждого циклита для территории центральной части Волго-Уральского бассейна. Это позволило, с учетом геохимических показаний зрелости органического вещества, определить перспективные зоны для поиска углеводородов в нетрадиционных резервуарах доманикоидного типа.

Содержание диссертации. Диссертационная работа Карпушина М.Ю. объемом 122 страницы состоит из пяти глав, введения и заключения, 64 рисунков, 4 таблиц и списка литературы. Список литературы включает 145 наименований, из которых 131 опубликованная и 14 фондовых работ.

По теме диссертации автором опубликованы 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, RSCI, и в изданиях из перечня, рекомендованных Минобрнауки РФ. Результаты исследований докладывались на совещаниях и конференциях: Международная конференция "Рассохинские чтения" (г. Ухта, 2022), Ломоносовские чтения (г. Москва, 2022), IV Ежегодная корпоративная научно-техническая конференция Исследования скважин: целеполагание, технологии, эффект (Уфа, Россия, 2022), Конференция опорных вузов ПАО «Газпром» (Санкт-Петербург, 2022).

Во **введении** обоснована актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследования, объект и предмет исследования, фактический материал и личный вклад, сформулированы защищаемые положения, указаны научная новизна, практическая значимость, методы диссертационного исследования, достоверность результатов и апробация работы. Приведены данные по фактическому материалу и методам исследования, степени достоверности и апробации результатов работы.

Раздел полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Значимых замечаний к тексту введения не выявлено.

В **первой главе** приведен физико-географический очерк, обзор и анализ состояния геолого-геофизической изученности отложений доманикового типа в пределах

центральной части Волго-Уральского региона. Материал изложен в сжатой, но в тоже время информативной и емкой форме.

К содержанию главы имеется несколько замечаний:

- на схеме сейсмической изученности и в тексте главы отсутствует информация о комплексных геолого-геофизических работах 2020-2022 гг. на территории Юрюзано-Сылвенской впадины.
- текст главы содержит незначительно количество опечаток.

Вторая глава, состоящая из трех подразделов, посвящена характеристике геологического строения и нефтегазоносности района работ. В разделе 2.1 приведена литолого-стратиграфическая характеристика разреза осадочного чехла. К содержанию раздела есть несколько замечаний:

- в первом абзаце на странице 20 при описании геологического разреза не корректная формулировка «...геологическое строение включает...». В смысловом контексте раздела лучше было бы написать «...разрез осадочной толщи включает...».
- там же – слишком размытая формулировка «архей-протерозойский фундамент». В пределах района работ кристаллический фундамент архей-раннепротерозойский.
- там же - «осадочный чехол сложен в основном терригенно-карбонатными породами...». Однако в пределах древних грабенообразных прогибов резко доминируют терригенные отложения.
- на странице 21 абзац 2 ошибочно указано, что суммарная мощность нижнерифейских отложений в Камско-Бельской и Серноводско-Абдуллинской впадинах не превышает 100 м. Далее по тексту указано, что мощность этих отложений может превышать 2000 м.
- на странице 20 в первом абзаце указано, что в состав осадочного чехла входят мезозойские отложения. На странице 29 пропущено описание этих отложений.
- на странице 29 кайнозой, согласно оформлению, переведены на уровень системы.

Раздел 2.2 посвящен описанию тектонического строения района работ. В целом, содержание раздела соответствует устоявшимся представлениям о тектоническом строении центральной части Волго-Уральской региона.

К содержанию раздела имеется замечание – в тексте не указано, что на рассматриваемой территории наблюдается несоответствие тектонического строения по

различным тектоническим этажам (подэтажам). Не приведена информация по какому этажу (подэтажу) приведена схема тектонического строения.

Раздел 2.3 посвящен нефтегазоносности доманиковых отложений. В тексте раздела указаны названия нефтегазоносных комплексов не соответствующие данным последней официальной количественной оценки ресурсов УВ. Кроме того, в некоторых случаях автор работы путает возраст отложений и приуроченность к стратиграфическому подразделению. На странице 38 абзац 4 указан нижнепермский возраст.

В *главе 3* приводятся результаты сейсмостратиграфического анализа изучаемой территории. Особое внимание в работе уделено строению и характеру сейсмической записи верхнедевонско-турнейского сейсмостратиграфического комплекса, который выделяется в пределах двух основных отражающих горизонтов: D_{3tm} – кровля тиманского горизонта верхнего девона и C_{1t} - кровля турнейского яруса нижнего карбона.

По результатам интерпретации сейсмических данных и ГИС построена структурная карта по кровле тиманских отложений, а также карта толщин между отражающими горизонтами D_{3tm} и C_{1t}. На карте толщин четко прослеживаются ветви Камско-Кинельской системы прогибов на территории Республики Башкортостан.

В результате интерпретации геофизических данных внутри верхнедевонско-турнейского сейсмостратиграфического комплекса обосновано три зоны характерные для прогибов Камско-Кинельской системы: осевая, склоновая и бортовая. По каждой из зон приведена структурно-литологическая характеристика.

В тексте главы есть незначительные замечания, связанные с опечатками и в некоторых случаях автор работы путает возраст отложений и приуроченность к подразделению стратиграфической шкалы.

В *Главе 4* приведено строение разреза доманикого франско-турнейского комплекса отложений и фациально-палеогеографические реконструкции.

Раздел 4.1 посвящен установлению цикличности строения разреза и фациально-палеогеографическим реконструкциям среднефранско-турнейского интервала разреза. Это позволило выделить в его составе четыре региональных циклита со сходным набором фациальных ассоциаций: среднефранский (D_{3f2}), верхнефранский (D_{3f3}), фаменский (D_{3fm}) и турнейский (C_{1t}). Подошва и кровля каждого циклита привязаны к границе резкой смены массивных карбонатных пород на тонкослоистые карбонатно-кремнистые. Эта граница достаточно четко прослеживается по скважинам и может быть закартирована на больших территориях. Все 4 циклита были выделены и прослежены автором в 400-х скважинах по всей изучаемой территории. По каждому из циклитов автором построены схемы корреляции и карты мощностей.

Выполненные исследования легли в основы палеогеографических карт позднефранского и фаменского времени. Кроме того, представлена модель формирования высокоуглеродистой формации в центральной части Волго-Уральского региона.

Для территории Республики Башкортостан автором впервые прослежено последовательное изменение во времени от среднефранского до турнейского включительно положение относительно глубоководных впадин на шельфе. Автор прогнозирует положение впадин и в зоне современного Предуральского краевого прогиба под складчато-надвиговыми деформациями.

Несомненно, выполненные построения имеют большую практическую и научную ценность. Однако к содержанию главы есть замечание, у автора Волго-Уральский регион упоминается как бассейн (рисунок 31) и как прогиб (рисунок 33).

Раздел 4.2 посвящен изучению породных ассоциаций и строению циклитов. По составу отложений, характеру их переслаивания в пределах доманикоидного комплекса и распределению естественной радиоактивности по данным ГИС автором выделено три типа пачек пород: пачки тонкослоистого переливания керогеново-карбонатно-кремнистых и керогеново-кремнисто-карбонатных пород с высоким содержанием органического вещества, пачки смешанного состава частого переслаивания карбонатно-кремнистых и кремнисто-карбонатных пород и пачки преимущественно карбонатных пород. Пачки слагают циклиты разного масштаба.

К содержанию главы имеется замечание - недостаточно обоснованы возрастные привязки циклитов позднедевонского времени на всей площади разреза.

В *пятой главе* приводятся результаты оценки перспектив нефтегазоносности франско-турнейских отложений центральной части Волго-Уральского региона. В разделе 5.1 приведены результаты изучения нефтегазоматеринских свойств пород доманиковой формации. Для оценки перспектив нефтегазоносности в нетрадиционных коллекторах автором был собран и обобщен обширный материал по нефтегазоматеринским свойствам доманиковых пород. Автором справедливо отмечается, что доманиковые отложения являются превосходной нефтегазоматеринской толщей богатой органическим веществом, реализующим свой потенциал при низких стадиях катагенеза. Сходство состава автохтонного и миграционного битумоидов в породах подтверждает вывод о том, что доманикоидные отложения генерируют и вмещают углеводороды, вплоть до образования замкнутой углеводородной системы с залежами внутри нетрадиционного коллектора. Результаты геохимических исследований показывают, что большая часть пород Бельской и Мраковской депрессий вошли в главную зону нефтегазообразования, в то время как на

западе изучаемой территории органическое вещество находится на ранних стадиях преобразования.

К содержанию раздела имеется замечание - недостаточно охарактеризованы нефтегазоматеринские толщи, их свойства и катагенетическая зрелость

Раздел 5.2 посвящен изучению природных резервуаров доманиковых отложений. Автором работы выполнен анализ выделенных в пределах циклитов пачек на возможность вмещать и отдавать УВ. Фильтрационно-емкостные свойства изучались как по данным лабораторных исследований керн, так и по геофизическим исследованиям скважин методом ядерно-магнитного каротажа, а также подтверждались данными испытаний доманикоидных отложений в скважинах. Автором установлено, что пачки имеют закономерные распределения пористости по керну и по геофизическим характеристикам. Доманикоидные породы по значению пористости были условно ранжированы на: низкоемкие с пористостью 1-3% и меньше, емкие с пористостью в диапазоне от 3 до 5% и относительно высокоемкие с пористостью более 5%.

Раздел 5.3 посвящен перспективам нефтегазоносности доманиковых франко-турнейских отложений. Автором выполнено обоснование численных значений подсчетных параметров и оценка ресурсов УВ на основе метода статистических испытаний (Монте-Карло). Получены результаты имеющие большое практическое значение при проектировании поисково-оценочных работ в регионе.

Вместе с тем, к содержанию главы есть небольшие замечания:

- не обоснованы типы распределений подсчетных параметров.
- не существует поисково-разведочной стадии геологоразведочных работ (страница 104, 3 абзац).

В *заключении* диссертационной работы сформулированы основные результаты исследования.

Степень достоверности результатов. Полученные в ходе исследований результаты, представленные в работе, выполнены при помощи комплекса современного лабораторного оборудования и программного обеспечения. Полученные выводы основаны на результатах собственных исследований и на фактах, установленных предыдущими исследованиями и исследователями, согласуются и существенно дополняют их.

Личный вклад соискателя. Автором самостоятельно была составлена из локальных коротких линий серия композитных региональных сейсмопрофилей 2D. Проинтерпретированы более 3000 погонных километров сейсмических профилей 2D, сделаны разбивки по возрастам, циклитам и пачкам более чем в 400 скважинах на

изучаемой территории. Каменный материал имелся у автора по 15 скважинам, обработка которого легла в основу макро-описания керна и микро-описания структуры пород по петрографическим шлифам, а также оценки их фильтрационно-емкостного пространства. Автором собраны результаты испытаний скважин и увязаны с выделенными им перспективными пачками пород. Автор лично участвовал в экспедиции по изучению пород доманикоидного типа в обнажениях, анализируя их строение и отбирая образцы. Создана большая библиотека данных, включающая личные исследования автора, а также предшествующие работы как опубликованные, так и фондовые. Все данные систематизированы с применением цифровых методов, построения велись в специализированном программном обеспечении.

Замечания по диссертационной работе в целом имеют следующий характер:

1. Недостаточно обоснованным представляется возрастная привязка циклитов позднедевонского времени на всей площади разреза.
2. В работе также недостаточно охарактеризованы нефтегазоматеринские толщи - их свойства и катагенетическая зрелость.
3. В работе имеются орфографические и стилистические ошибки.

Общая оценка диссертационной работы

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационного исследования. Диссертационная работа Карпушина М.Ю. «Строение и перспективы нефтегазоносности доманикоидного комплекса франско-турнейского возраста центральной части Волго-Уральского бассейна» представляет собой законченное научное исследование, свидетельствующее о высокой квалификации выполнившего ее соискателя. Поставленные автором задачи решены, цель работы достигнута. Представленная работа отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней в МГУ имени М.В. Ломоносова, предъявляемым к работам на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.11. - «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», а также критериям, определенным п.п. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационная работа оформлена согласно приложениям №5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Таким образом, соискатель Карпушин Михаил Юрьевич заслуживает

присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11. - «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Официальный оппонент:

Меркулов Олег Игоревич,

кандидат геолого-минералогических наук, АО «Ниже-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики», управляющий директор.

Контактные данные:

Тел.: +7-845-2-263-243, e-mail: director@nvniigg.san.ru

Научная специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:
25.00.12 - Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Адрес и место работы:

410012, Саратов, ул. Московская, дом 70, АО «Ниже-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики» (АО «НВНИИГГ»)

Подпись Меркулова О.И. заверяю, вед. специалист Артамонова Н.В.



