

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Чупахинной Виталии Валерьевны по теме:

«Прогноз распространения пород-коллекторов в отложениях верхнедевонского доманикоидного комплекса Муханово-Ероховского прогиба Волго-Уральского НГБ»
представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11. Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Представленная диссертация состоит из 5 глав, введения и заключения. Общий объем 122 страницы, включая 75 рисунков, 4 таблицы. Список литературы насчитывает 120 наименований.

Район работ посвящен одному из старейших нефтедобывающих регионов России - Волго-Уральскому нефтегазоносному бассейну, в пределах которого были открыты крупнейшие месторождения, разрабатываемые уже более 50-60 лет. В пределах изучаемой территории широкое распространение имеют верхнедевонские высокоуглеродистые доманикоидные отложения, нефтегазоносность которых доказана открытием залежей в Самарской и Оренбургской областях и связана с нетрадиционными коллекторами. Вовлечение в разработку трудноизвлекаемых запасов отложений доманикоидного типа может способствовать повышению эффективности восполнения ресурсной базы этого региона, что и предопределило **актуальность** данной работы. Обоснование оценки ресурсов и запасов УВ нетрадиционных коллекторов невозможно без прогноза развития зон коллекторов, выявления зависимостей их емкостно-фильтрационных характеристик от особенностей строения и условий образования, что явилось основными задачами представленной работы.

Работа диссертанта обладает **научной новизной**: собран и комплексно проанализирован существенный объем керновых и геолого-геофизических данных по отложениям высокоуглеродистой доманикоидной формации в пределах Муханово-Ероховского прогиба Волго-Уральского НГБ. Выявлены закономерности распространения различных типов коллекторов в изучаемом разрезе. Впервые построены схемы суммарного долевого участия интервалов относительно высокочемких коллекторов в разрезах верхнефранского и фаменского циклитов, позволяющие проводить оценку перспектив нефтегазоносности высокоуглеродистой доманикоидной формации.

Первая глава диссертации «Физико-географический очерк и история геологического изучения» является обзорной и дает представление о физико-географических и климатических условиях, гидродинамической характеристике и истории геологического изучения Волго-Уральского бассейна. Изучаемый регион является одним из старейших НГБ, освоение которого началось в 30-х годах XX века. Отмечено, что новейший этап развития

региона связан с падением добычи УВ из традиционных залежей и расширением поисково-разведочных работ и разработки ТРИЗ из высокоуглеродистой формации доманикоидного типа.

Вторая глава «Геологическое строение и нефтегазоность доманикоидных отложений Муханово-Ероховского прогиба» включает в себя информацию о стратиграфии отложений: возраст и состав. Описано тектоническое строение и история геологического развития региона.

Изучаемые отложения относятся к карбонатному верхнедевонско-турнейскому НГК. Доманикоидная высокоуглеродистая формации рассматривается как сложнопостроенный нетрадиционный коллектор, промышленные притоки из которой получены в ряде месторождений Оренбургской области. Суммарные геологические запасы открытых месторождений из нетрадиционных залежей доманикоидного типа превышают 2,5 млрд.т.

Третья глава «Литологическая типизация и постседиментационные преобразования» включает проведение литологической типизации пород высокоуглеродистой доманикоидной формации на основе изучения более 400 метров кернового материала из 7 скважин, более 350 петрографических шлифов. Основными критериями выделения литотипов явились структурно-текстурные особенности, весовые содержания глинистых, карбонатных, кремнистых компонентов и органического вещества, определенных методом рентгенофазового анализа и пиролиза Rock-Eval. Разработанная автором литологическая типизация имеет иерархическую структуру, содержащая несколько уровней. Выделено 13 литологических типов пород, которые сгруппированы в три группы по преобладающему составу: карбонатная, смешанная и кремневая, керогеновая. Так как литотипы слагают слои толщиной от первых миллиметров до 10-20 см, они были сгруппированы в *пачки* (всего 7 пачек, мощностью от 0,5-3м) – парагенетические ассоциации пород, позволившие восстановить обстановки их осадконакопления в различных палеогеографических зонах. Подробно описаны три типа разрезов, имеющие цикличное строение и формировавшиеся в условиях относительно глубоководных внутришельфовых впадин, переходной зоне и мелководного шельфа.

Постседиментационные процессы рассмотрены для каждого литотипа и разделены на 4 группы, которые в разной степени влияют на пустотное пространство. К постседиментационным процессам, улучшающим емкостные свойства пород, автором отнесены растворение (выщелачивание), трещинообразование и доломитизация, к ухудшающим – окремнение и перекристаллизация.

В главе четыре «Природные резервуары доманикоидного типа. Структура пустотного пространства и коллекторские свойства пород» приведена типизация пустотного пространства пород на основе изучения литологического состава и свойственных литотипам постседиментационных процессов. Для каждой пачки парагенетической ассоциации пород

выделены наиболее характерные типы пустотного пространства.

Автором установлено, что для отложений, накапливавшихся в обстановках относительно-мелководного шельфа, представленных карбонатными породами, характерным типом пустотного пространства является поровый, каверно-поровый, реже трещино-поровый. Для отложений переходного комплекса пустотное пространство представлено порово-трещинным и трещинно-поровым типами. В условиях глубоководных внутришельфовых впадин, накапливались породы преимущественно керогеновой группы, для которых характерен трещино-поровый и трещино-микрокаверно-поровый типы пустотного пространства. Также для данной группы пород отмечается возможность наличия «керогеновой» пористости, которая возникает за счет деструкции керогена на стадии катагенетического преобразования органического вещества, отвечающей главной фазе нефтеобразования (МК₂-МК₃).

Оценка коллекторских свойств доманикоидных пород выполнена на основании лабораторных исследований керна (определение коэффициента открытой пористости газовольюметрическим методом по газу азоту и абсолютной газопроницаемости нестационарным методом по азоту). Автор отмечает, что для нетрадиционных коллекторов первостепенным является емкостной параметр, так как их разработка ведется с применением технологии гидроразрыва пласта, в результате которого искусственно формируются каналы фильтрации, в отличие от традиционных коллекторов, для которых фильтрационная характеристика имеет важное значение.

По значению открытой пористости (Кп) изученные породы ранжированы на 4 класса – весьма низкыемкие (Кп меньше 1%), низкыемкие (Кп 1-3%), емкие (Кп 3-5%) и относительно высокыемкие (Кп более 5%). Автором установлено, что к классу весьма низкыемких коллекторов относятся плотные микрокристаллические известняки, к классу низкыемких – органогенные и органогенно-обломочные известняки, накопление которых происходило в условиях относительно мелководного шельфа. Также к классу низкыемких коллекторов отнесены смешанные разности и карбонатные брекчии, накопление которых осуществлялось в переходной зоне. Емкие и высокыемкие коллектора приурочены к отложениям относительно глубоководных внутришельфовых впадин, представленные смешанными породами с преобладанием керогеново-карбонатно-кремнистыми разностями, обогащенные скелетными остатками радиолярий и пирокластическим материалом. Пористость (Кп) в таких породах может достигать 10% и связана с исходной биогенной структурой кремнистого вещества, его перераспределением и кристаллизацией в процессе литогенеза.

Содержание третьей и четвертой глав диссертации подтверждает первое и второе защищаемые положения.

В главе пять «Прогноз распространения пород-коллекторов в отложениях

доманикоидной высокоуглеродистой формации» приводится описание распределения различных по емкости пород в пределах выделенных ранее циклитов. Автор отмечает, что в целом, породы среднефранского циклита являются низко перспективными ввиду отсутствия или незначительных мощностей (менее 0,5 м) высокеемких коллекторов. Для верхнефранского и фаменского циклитов наиболее перспективной является центральная часть Муханово-Ероховского прогиба, так как именно там наиболее развиты высокеемкие коллектора, представленные смешанными породами с преобладанием керогеново-карбонатно-кремнистых пород, которые накапливались в обстановках внутришельфовой впадины. Для верхнефранского и фаменского циклитов построены схемы суммарного долевого участия интервалов относительно высокеемких коллекторов, указано, что максимальная доля высокеемких коллекторов достигает 0,59 (31 м) и 0,35 (25 м) соответственно. Отмечается, что по мере приближения к зоне склона и борта доля относительно высокеемких коллекторов уменьшается.

Содержание пятой главы диссертации подтверждает третье защищаемое положение.

Научные положения, как показано выше, основаны на корректных научно-исследовательских работах автора. Соблюдено единство задач исследования, защищаемых научных положений и выводов. Содержание автореферата и опубликованных работ соответствует содержанию диссертации, 7 научных статей опубликованы в рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ журналах. Диссертация изложена простым и понятным языком, хорошо иллюстрирована.

Таким образом, все защищаемые положения диссертационной работы надежно обоснованы. Выводы, сформулированные в данной работе, а также прогноз наиболее перспективных участков для проведения дальнейших поисково-разведочных работ в отложениях доманикоидной высокоуглеродистой формации, содержащей в себе ТРИЗ, на территории Муханово-Ероховского прогиба являются практически значимыми и логически обоснованными, поскольку работа Чупахиной Виталии Валерьевны выполнена согласно общепринятым методикам на добротной научной основе - большом объеме фактических данных, проанализированных с использованием широкого спектра методов, прежде всего, литологических, петрофизических и геохимических с привлечением данных интерпретации каротажа и испытаний скважин.

Замечания

1. Заметный объем опечаток и технических помарок в тексте диссертации.
2. Автор отмечает, что «в ходе литологической типизации выстроена иерархическая схема, которая подразумевает два уровня...: литотипы, выделенные на

микроуровне, ... и пачки – парагенетические ассоциации (ПА) пород со сходными структурно-генетическими признаками и вещественным составом». На взгляд рецензента, введение дублирующего термина «пачки» для ПА излишне, а генетические признаки ПА обоснованы в работе недостаточно четко при условии их решающей роли в восстановлении палеогеографических обстановок.

3. В работе использована усовершенствованная классификация Р.Данема для карбонатных пород, которая не подразумевает уточнения генетической характеристики, описывая взаимоотношения форменных компонентов и матрикса породы. Логичнее было бы опираться на классификации авторов, в которых подразумевается генетическая интерпретация.

4. Вызывает сомнения интерпретация автора: «субгоризонтальные трещины, связанные с колебаниями основных компонент группы смешанных пород... формируются в результате первичного перераспределения и неравномерного уплотнения в процессе диакатагенеза», «обычно такие породы достаточно хрупкие и легко растрескиваются по поверхности напластования». Если породы растрескиваются по напластованию, то вероятно, речь о техногенных трещинах, появившихся в процессе подъема керна на дневную поверхность, и их не стоит учитывать при подсчете емкости пород. Если, как утверждает автор, «эти трещины... подчеркиваются присутствием ОВ», то возможно речь идет о трещинах автофлюидоразрыва пород. Рецензент рекомендует больше внимания уделить данному вопросу в дальнейших исследованиях.

5. Наличие пористости в породах керогеновой группы, появившейся благодаря деструкции керогена в процессе созревания ОВ до стадии МК₂ и выше, сомнений не вызывает. Однако, вопрос возможности данных пород отдавать сорбированные керогеном углеводородом при перепаде давления является сегодня дискуссионным, соответственно, стоит учитывать данную неоднозначность при обосновании емкости коллекторов относительно глубоководных обстановок.

6. Возник вопрос наличия высокеемких традиционных коллекторов в различных генотипах карбонатных построек в области относительно мелководного шельфа: они не вскрыты в изученных скважинах или их наличие вообще не предполагается в районе исследований?

Данными замечаниями вполне можно ограничиться. Вместе с тем, **указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования** столь сложного доманикоидного комплекса отложений.

Вместе с тем, **указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода.**

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.11 - Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова. Таким образом, соискатель Чупахиной Виталии Валерьевны заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 – «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,
начальник отдела геологического
изучения трудноизвлекаемых объектов
ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»

Адрес: 109028 г. Москва, Покровский бр, 3/1, ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»,
отдел геологического изучения трудноизвлекаемых объектов.

e-mail: varvara.nemova@lukoil.com

Я, Немова Варвара Дмитриевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Число _____

Немова Варвара Дмитриевна

Подлинность подписи В.Д. Немовой удостоверяю

И.о. начальника отдела по работе с персоналом

Дата

Ульянова В.А.