

## Отзыв научного руководителя

на диссертацию **Егоровой Алены Дмитриевны**

### **«Моделирование зон переходного насыщения углеводородами неоднородных коллекторов путем комплексирования петрофизических исследований образцов керна и интерпретации геофизических исследований скважин (на примере карбонатных и терригенных отложений Западно-Сибирской и Тимано-Печорской провинций)»**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки)

Диссертационная работа методике моделирования зон переходного насыщения углеводородами неоднородных коллекторов путем комплексирования петрофизических исследований образцов керна и интерпретации геофизических исследований скважин на примере карбонатных и терригенных отложений Западно-Сибирской и Тимано-Печорской провинций. В связи с открытием многочисленных маломощных газонефтяных залежей особое внимание необходимо уделять части пласта с двухфазным характером притока – зоне переходного насыщения углеводородами. Риск получения высокой обводненности продукции, неверной оценки коэффициента нефтегазонасыщенности и потенциала скважины требуют разработки соответствующих гибких интерпретационных алгоритмов. Для понимания строения и свойств переходной зоны используется капиллярная модель – функция зависимости коэффициентов водо-, нефте- и газонасыщенности от фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) и положения коллектора по высоте залежи. Описание взаимосвязи между капиллярным давлением и степенью насыщенности флюидами зачастую является непростой задачей из-за сложных изменений объекта по разрезу и площади, необходимости учёта его неоднородностей.

Алена Дмитриевна начала заниматься капиллярными моделями с четвертого курса. В университете она занималась интерпретацией геофизических и петрофизических данных. Её магистерская работа на тему: «Оценка фильтрационно-емкостных свойств по данным геофизических исследований скважин пород викуловской свиты для одного из месторождений Красноленинского свода» (защищена в мае 2020 года) показала способность Егоровой заниматься научной работой, и она была принята в аспирантуру кафедры сейсмометрии и геоакустики геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова в октябре 2020г. В аспирантуре Фомина продолжила исследовать переходные зоны и оценку изменения водо-нефте и газонасыщенности по высоте залежи.

Егорова занимается проблемами оценки коэффициентов водо- нефте- и газонасыщенности по капиллярным моделям. Она комплексировала разномасштабные

геолого-геофизических данные: петрофизические исследований керна, лито-фациальные описания разреза, структурно-тектоническое районирование, каротажные данные и данные по разработке месторождений. В основу работы положены геолого-геофизические материалы, собранные Егоровой в период 2019-2022 гг., в которые входили: комплексные петрофизические и литологические исследований керна из 26 пластов на 15 месторождениях Тимано-Печорской и Западно-Сибирской провинции, данные геофизических исследований скважин, включающие в себя стандартный и расширенный комплекс ГИС, результаты испытаний и разработки исследуемых месторождений.

Специфика работ Егоровой заключается в комплексном подходе в анализе петрофизических, лито-фациальных, добывных характеристик пласта, что позволяет применять капиллярные модели для расчета коэффициента нефтегазонасыщенности с учетом геологических особенностей объекта. Егорова предложила и обосновала классификационные критерии для типизации капиллярметрических исследований керна по ряду признаков: литологический тип отложений, тектоническая и стратиграфическая принадлежность, структурно-текстурные неоднородности геологического объекта. В результате было установлено, что наиболее существенными факторами, влияющими на вид капиллярных моделей, являются: тип и однородность структуры порового-пространства; тип смачиваемости поверхности пор; фильтрационно-емкостные свойства пород, свойства флюидов. Литологическая принадлежность, минеральный состав скелета, фациальная и структурно-тектоническая зональность – определяют и объясняют формирование главенствующих для капиллярной модели свойств пород. По итогу этой работы была разработана методика моделирования переходных зон с учетом типизации отложений по классификационным признакам. Показано, что дифференциация капиллярных моделей по выявленным главенствующим признакам, дает возможность получить более точное распределение водонасыщенности по разрезу скважин. Также на основе разработанных и проведенных лабораторных капиллярметрических исследований, моделирующих формирование газонефтяной переходной зоны с насыщением порового пространства тремя фазами (нефть, газ и вода), разработана методика расчета изменения коэффициентов газо-нефте- и водонасыщенности по разрезу газонефтяной части залежи.

На основании разработанных в работе моделей переходных зон появляется возможность обеспечить более высокую достоверность оценок коэффициента нефтенасыщенности по данным ГИС для трехмерного моделирования и подсчета геологических запасов. Использование результатов работы позволит рассчитывать коэффициент нефтегазонасыщенности на поисково-разведочных объектах до проведения

лабораторных исследований керна. Проведенное моделирование переходных зон нефть-газ позволит учитывать их при планировании разработки нефтегазовых месторождений.

А.Д. Егорова активно работающий и публикующийся специалист по исследованиям отложений Тимано-Печорской и Западно-Сибирской провинции. По теме диссертации опубликовано 6 работ в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ. Основные положения диссертационной работы докладывались на 8 российских и 1 международной конференциях.

Егорова А.Д. в качестве преподавателя ведет курсы «Петрофизика», «Построение петрофизических связей», «Многомерные петрофизические зависимости».

Диссертационная работа является свидетельством высокой квалификации автора и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки) и ее можно рекомендовать к защите.

Доктор геолого-минералогических наук, доцент,

профессор геологического факультета

МГУ имени М.В. Ломоносова

Г.А. Калмыков

22.05.2023 г.

Служебный адрес: 119991, Россия, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, геологический факультет, кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых

Телефон: +7 (495) 939-16-12

E-mail: g.a.kalmykov@geol.msu.ru