



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной и инновационной работе  
технических наук, профессор  
Ибрагимов И.Г.  
*Ибрагимов* 2024 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» на диссертационную работу Чухлова Андрея Сергеевича на тему «Динамика фильтрационных характеристик карбонатных коллекторов с различной структурой пустотного пространства», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.11. Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

В результате анализа представленной диссертационной работы, автореферата и ознакомления с научными трудами соискателя установлено:

### **1. Актуальность темы диссертационного исследования**

Диссертационная работа Чухлова Андрея Сергеевича посвящена изучению особенностей строения пустотного пространства, формирования фильтрационных свойств и притока жидкости применительно к карбонатным коллекторам. Актуальность тематики диссертационного исследования обуславливается увеличивающейся долей залежей углеводородов, приуроченных к карбонатным коллекторам, в общем объеме разрабатываемых активов. При этом геологическое строение таких залежей зачастую относят к сложному, что обусловлено рядом причин, в том числе неоднородностью пустотного пространства.

Большое количество российских и зарубежных научных публикаций посвящены изучению особенностей строения карбонатных коллекторов, при этом авторами чаще используется какой-либо один из известных инструментов – анализ керна, геофизические либо гидродинамические исследования скважин, а их сопоставление нередко приводит к противоречивым результатам. В этой связи тематика, цель и задачи диссертационного исследования Чухлова Андрея Сергеевича, заключающиеся в комплексном применении всех перечисленных методов исследования горных пород при изучении их фильтрационных и продуктивных свойств, безусловно, являются актуальными.

### **2. Новизна и значимость для науки основных результатов диссертационного исследования**

Научной новизной и значимостью характеризуются следующие результаты диссертационного исследования:

- Продемонстрировано влияние тектонических условий осадконакопления на строение пустотного пространства карбонатных коллекторов одного геологического возраста. Установлено, что в условиях глубоководных территорий в объеме горной породы формируются пустоты более сложного строения.

- Доказано, что форма и размер пор (пустот), является основным фактором, определяющим поведение проницаемости горной породы в процессе отбора содержащихся в ней углеводородов.

- На основании обработки значительного объема промыслового материала соискателем установлен факт снижения проницаемости карбонатного коллектора не только трещинно-порового, но и порового типа. Обоснованы числовые значения показателя, характеризующего темп снижения проницаемости горной породы, которые тесно коррелируются с эффективным диаметром пор, рассчитанным при проведении рентгеновской томографии образцов керна.

Перечисленные аспекты расширяют существующие представления нефтяной геологии, что соответствует паспорту научной специальности 1.6.11. Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

### 3. Практическая ценность результатов исследования

Практической значимостью характеризуются следующие результаты диссертационного исследования:

Полученные в Главе III зависимости позволяют оперативно оценивать изменение проницаемости карбонатных коллекторов в процессе эксплуатации приуроченных к ним залежей нефти, что, в свою очередь, позволяет более эффективно прогнозировать технологические показатели и составлять реалистичные сценарии разработки актива.

Индивидуальные многомерные регрессионные уравнения, полученные соискателем в ходе диссертационного исследования, дают возможность оперативно рассчитывать дебиты скважин в условиях сложнопостроенных карбонатных коллекторов.

Практическая значимость исследования подчеркивается наличием в тексте диссертационной работы Акта внедрения, полученного в одном из крупных отраслевых проектных институтов.

### 4. Степень достоверности результатов диссертационного исследования

Степень достоверности результатов диссертационного исследования следует считать высокой, что обусловлено применением различных методов решения поставленных задач. Так, при изучении строения рассматриваемых коллекторов автором использованы современные методы лабораторных

исследований керна, в том числе рентгеновская томография и сканирующая электронная микроскопия, геофизические (стандартный и расширенный комплекс) и гидродинамические исследования скважин.

Многочисленные промысловые данные обработаны автором с применением известных инструментов математической статистики, что позволило получить ряд оригинальных решений и выводов.

#### **5. Апробация результатов диссертационного исследования, публикации**

Как следует из автореферата, материалы диссертационного исследования прошли апробацию в виде докладов на различного уровня конференциях и конкурсах.

По теме диссертационного исследования автором опубликовано 8 научных работ, в том числе четыре работы опубликовано в научных изданиях, индексированных в международных базах Scopus и Web of Science, в том числе одна статья опубликована в высокорейтинговом зарубежном научном журнале.

#### **6. Замечания по диссертационной работе**

К работе имеются следующие замечания:

1. В работе автор использует такой показатель, как эффективный диаметр пустот, рассчитанный по результатам рентгеновской томографии образцов керна. При этом в тексте диссертационной работы отсутствуют пояснения по его определению, отсутствуют примеры вычислений.

2. Факт снижения проницаемости карбонатных коллекторов автор связывает с вероятной деформацией пустотного пространства. Однако известно, что снижение проницаемости может возникнуть в связи с фазовыми явлениями, например, при разгазировании нефти. Необходимо пояснить, в связи с чем соискатель выбрал в качестве наиболее вероятной причины деформацию пустотного пространства.

3. В диссертационной работе отсутствует анализ подходов к геологическому и гидродинамическому моделированию рассматриваемых объектов, возможно реализованных в настоящее время с целью учета особенностей строения пустотного пространства. Например, использованы ли модели «двойная пористость», созданы ли специальные геомеханические модели залежей.

4. В заключительной главе диссертационной работы представлена серия многомерных регрессионных уравнений прогноза дебита скважин. При этом для каждого месторождения построено несколько уравнений, и отсутствуют пояснения и алгоритмы их практического применения.

Указанные замечания не влияют на общую высокую оценку диссертации Чухлова Андрея Сергеевича.

## 7. Заключение

Диссертационная работа Чухлова Андрея Сергеевича «Динамика фильтрационных характеристик карбонатных коллекторов с различной структурой пустотного пространства», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.11. Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, соответствует требованиям раздела 2 «Порядка присуждения учёных степеней в ПНИПУ» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», принятого на заседании Ученого совета ПНИПУ, протокол №3 от 25 ноября 2021 г. и утверждённого ректором ПНИПУ 09.12.2021 г., а ее автор – Чухлов Андрей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.11. Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Доклад соискателя заслушан и обсужден на заседании кафедры «Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», протокол № 9 от «22» апреля 2024 г.

Зав. кафедры «Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений», д.т.н. по специальности 25.00.17 - Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, профессор



---



Котенев Юрий Алексеевич

Подпись Котенева Ю.А. заверя  
Начальник отдела по работе с  
ФГБОУ ВО «УГНТУ»



Дадаян Ольга Анатольевна

20.05.2024

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

450064, Приволжский федеральный округ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1

Телефон:

+7 (347)243-19-77

E-mail: [info@rusoil.net](mailto:info@rusoil.net)

Сайт: [rusoil.net](http://rusoil.net)