



Общество с ограниченной ответственностью
«ПОЛИГОР»

199106, Санкт-Петербург, В.О., 22-я линия, д.3, к.1, литера М, помещение 1Н, комната 293 (офис 519)
(812) 945-08-07, mail@polygor.com, www.polygor.com

От 07.09.2022г № 05-09/22

На № от

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертацию Пенькова Г.М.
на тему: «Оценка влияния напряженно-деформированного состояния
терригенных пород-коллекторов на эффективность выработки запасов
нефти», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений (технические науки)**

Актуальность темы диссертации связана с необходимостью повышения нефтедобычи из терригенных пород-коллекторов в сложных геомеханических условиях. В этой связи, разработка методических основ научных исследований процессов влияния напряженно-деформированного состояния горного массива на проницаемость терригенной горной породы, создает концептуальный базис для решения фундаментальных проблем разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, позволяющий повысить эффективность их освоения.

Указанные обстоятельства актуализируют постановку цели диссертации – повышение эффективности извлечения нефти из порово-трещиноватых терригенных пород-коллекторов при техногенном изменении их напряженно-деформированного состояния с учетом изменения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов на различных стадиях разработки нефтяного месторождения.

Для достижения цели в диссертации решены следующие основные задачи:

- выполнен анализ литературных источников и патентных материалов по теме влияния напряженно-деформированного состояния горного массива и параметров, характеризующих данное состояние, на процесс разработки месторождений нефти;

- разработана методика лабораторных исследований физико-механических и фильтрационно-емкостных свойств терригенных пород-коллекторов;

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-506 от 09.09.22
АУ УС

- проведены испытания физико-механических и фильтрационно-емкостных свойств терригенных образцов породы-коллектора;
- изучено влияние параметров, характеризующих напряженно-деформированное состояние горного массива, на проницаемость терригенной горной породы;
- выполнено имитационное компьютерное моделирование процесса течения жидкости в поровом пространстве терригенной породы;
- разработаны рекомендации по повышению эффективности извлечения нефти из терригенных пород-коллекторов с учетом их напряженно-деформированного состояния и фильтрационно-емкостных свойств на различных стадиях разработки нефтяного месторождения.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 106 наименования. Работа содержит 153 страниц текста, 96 рисунков, 17 таблиц.

Основные элементы научной новизны диссертационной работы и приращения научного знания заключаются в следующем:

1. Предложен способ исследования проницаемости образцов керна, позволяющий определять значение абсолютной проницаемости горной породы в начальных пластовых условиях, в напряженных состояниях длительной, кратковременной и остаточной прочности при различных параметрах трещиноватости пород-коллекторов, включая микротрещины, макротрещины и сквозные трещины (2 глава, с. 62-77).

2. Установлены закономерности свидетельствующие, что уменьшение порового давления в образце способствует снижению абсолютной проницаемости относительно абсолютной проницаемости при начальных пластовых условиях (3 глава, с. 94, 97, 100, 103, 106, 109).

3. Установлена зависимость необратимого изменения проницаемости терригенной породы-коллектора от уровня напряженно-деформированного состояния (3 глава, с. 111, 113).

Практическая значимость диссертации включает: методическое обеспечение по исследованию проницаемости образцов керна используется при подготовке проектно-технической документации ООО «ПИУЦ «Сапфир» (акт о внедрении, приложение Б, с. 152-153), а также в учебном процессе кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений Санкт-Петербургского горного университета (акт о внедрении, приложение А, с. 151).

Диссертационная работа отличается логикой построения и последовательностью изложения, соответствием современному уровню развития теории и практики разработки нефтяных месторождений, систематизированным представлением аналитической информации.

Все вышеизложенное свидетельствует о высоком научном и методическом уровнях диссертационного исследования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации, подтверждается анализом представительного количества отечественной и зарубежной научной литературы по теме диссертации, современной нормативно-методической базы, данных оценки напряженно-деформированного состояния пород-коллекторов на нефтяных месторождениях, теоретическими исследованиями, проведенными с применением современных программных комплексов, позволяющих осуществлять гидродинамическое моделирование месторождения углеводородов.

В диссертации автором использовались общенаучные и специальные методы исследования, включая лабораторные эксперименты и численное гидродинамическое моделирование терригенных пород-коллекторов. Новизна решений диссертации подтверждена патентом РФ № 2771453 «Способ исследования проницаемости по жидкости образцов керна» в соавторстве с Коршуновым В.А. и Петраковым Д.Г.

Первое защищаемое положение подтверждается представительным объемом лабораторных испытаний физико-механических и фильтрационно-ёмкостных свойств образцов терригенной породы-коллектора, выполненных автором на сертифицированном оборудовании компаний MTS SYSTEMS и GCTS Testing Systems, свидетельствующих о динамике их изменения с учетом зависимости проницаемости пласта от эффективного напряжения и от прочностных характеристик пород-коллекторов и обосновано в главах 2 и 3 диссертации, а также в работах «Исследование зависимостей между физико-механическими свойствами песчаника и скоростью прохождения упругих волн» в соавторстве с Д.А. Карманским и Д.Г. Петраковым, «Анализ зависимости между акустическими и физико-механическими свойствами горных пород терригенных отложений» в соавторстве с Д.А. Соломойченко и Д.Г. Петраковым и «Исследование влияния насыщенности коллектора на его свойства при разработке месторождений нефти и газа» в соавторстве с Д.Г. Петраковым, а также в Патенте РФ № 2771453 «Способ исследования проницаемости по жидкости образцов керна» в соавторстве с Коршуновым В.А. и Петраковым Д.Г.

Второе защищаемое положение подтверждается результатами гидродинамического моделирования, выполненного с учетом данных лабораторных испытаний физико-механических и фильтрационно-ёмкостных свойств образцов терригенной породы-коллектора, полученных в главе 3 диссертации, с применением современного программного комплекса и обосновано в главе 4 диссертации, а также в работах «Simulation of a fluid influx in complex reservoirs of Western Siberia» в соавторстве с D.A. Karmansky и D.G. Petrakov и «On designing a computational experiment system for various engineering interpretations of a global optimization problem» в соавторстве с A.G. Pevneva и M.D. Bakiev.

Основные положения и результаты исследования были представлены и получили положительную оценку на научных конференциях. Результаты диссертации в достаточной степени освещены в 5 печатных работах в научных изданиях, в том числе в 3 публикациях рекомендованных ВАК, в 2 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus, а также в патенте РФ № 2771453 на изобретение.

Автореферат диссертации и публикации отражают основное содержание исследования.

Замечания по диссертации. По нашему мнению, в диссертации следует отметить некоторые недостатки.

1. Необходимо пояснить на основании каких результатов приводится утверждение в п.3 (стр. 114), в котором указано, что в случае преобладания растягивающих нагрузок значение проницаемости терригенной породы-коллектора выше (для первого типа песчаника различие в значении проницаемости составило 15%, для второго типа – 17%).

2. В диссертации отсутствует наименование компании разработчика и описание функциональных возможностей программного обеспечения, используемого при проведении гидродинамического моделирования, что затрудняет оценку области его применения.

3. Необходимо пояснить, каким образом в численной модели учитывались параметры тектонических нарушений (угол падения сместителя, прочностные характеристики пород шва нарушения).

Замечания по существу имеют в значительной мере дискуссионный характер, представляя направление для дальнейшей работы, и не снижают высокого качества выполненных в диссертации исследований и полученных результатов.

Заключение по диссертации.

Диссертация Пенькова Григория Михайловича является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача определения физико-механических и фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов для гидродинамического моделирования на различных стадиях разработки нефтяного месторождения, что вносит значительный вклад в повышение эффективности извлечения нефти из порово-трещиноватых терригенных пород-коллекторов при техногенном изменении их напряженно-деформированного состояния при разработке и эксплуатации нефтяных месторождений.

Диссертация «Оценка влияния напряженно-деформированного состояния терригенных пород-коллекторов на эффективность выработки запасов нефти», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Пеньков Григорий Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент:

Сидоров Дмитрий Владимирович,
доктор технических наук,
специальность 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика,
заместитель генерального директора по научной работе,

Тел.: (812) 945-08-07

E-mail: mail@polygor.com

Общество с ограниченной ответственностью «Полигор» (ООО «Полигор»)

Адрес: 199106, Санкт-Петербург, 22-я линия, д. 3, к. 1, литера М, ком. № 293
(офис № 519), пом. 1Н

Дата: 07.09.2022 г.

