

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ФАУ «Западно-Сибирский  
научно-исследовательский институт  
геологии и геофизики»  
к.т.н. В.Ю. Морозов



2018 г.

## **ОТЗЫВ**

ведущей организации - Федеральное автономное учреждение «Западно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии и геофизики» (ФАУ «ЗапСибНИИГТ») на диссертационную работу Катанова Юрия Евгеньевича «**Геолого-математическое моделирование деформации коллекторов при выработке запасов нефти**», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

### **1. Структура и объем диссертационной работы**

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, четырех разделов и заключения. Работа изложена на 125 страницах машинописного текста, включая 44 рисунков и 12 таблиц. Список литературы насчитывает 102 наименований.

### **2. Актуальность темы диссертационного исследования**

Цементированные породы-коллекторы нефти и газа, как любое твердое тело, деформируются под воздействие приложенных к ним напряжений и температур. Большинство коллекторов Западной Сибири представлены осадочными породами, которые по своей структуре неоднородны даже при исследовании их упругих свойств на микроуровне. При этом алгоритмы классической теории упругости непосредственно переносятся на изучение структуры пород без учета их высоконеоднородной природы, которая может проявляться как случайная или неслучайная характеристика. Поэтому оценка пространственной изменчивости упругих свойств цементированных осадочных пород-коллекторов в различных напряженных состояниях, является актуальной задачей исследования, представляющей очевидный научный и практический интерес.

Актуальной задачей также является расчет вероятности объемной деформации пород-коллекторов при выработке запасов нефти в различных горно-геологических условиях на базе математического моделирования.

### **3. Цель работы**

Диссертационная работа выполнена для геолого-математического обоснования процесса объемной деформации песчано-глинистых пород-коллекторов в результате изменения напряженного состояния массива; вероятностно-статистической оценки изменения структуры юрских отложений Западной Сибири на примере продуктивного пласта ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> Лас-Еганского нефтяного месторождения.

### **4. Личное участие автора в получении научных результатов.**

Автор лично разработал новый вероятностно-статистический подход для оценки изменения структуры коллекторов, как неоднородных сред, на базе геолого-математического моделирования.

Автор разработал способ вероятностной оценки геолого-технологической эффективности применения потокоотклоняющих композиций с учетом объемных деформаций коллекторов продуктивного пласта ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> Лас-Еганского месторождения в процессе выработки запасов нефти.

На основе полученных автором закономерностей им разработаны программные продукты «IntellPro» и «WellCalc», предназначенные для динамической обработки исходной геолого-промысловой информации.

### **5. Степень обоснованности и научная новизна основных положений, выводов и рекомендаций работы.**

Основные положения и результаты диссертационной работы подтверждаются экспериментальными данными ОАО «КогалымНИПИнефть», на базе которых представлен разработанный вероятностно-статистический подход к исследованию объемной деформации коллекторов продуктивного пласта ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> Лас-Еганского нефтяного месторождения в процессе выработки запасов.

#### **Научная новизна работы:**

- 1) Автором, на базе математического моделирования, получены закономерности, позволяющие спрогнозировать предел прочности песчано-глинистых пород-коллекторов в интервалах действующих напряжений в различных термодинамических условиях.
- 2) Предложен подход к использованию дифференциальной энтропии, как меры неопределенности поведения коллекторов в процессе объемной деформации массива, согласно выделенным литологическим типам: низкопроницаемые – глинистые алевролиты, среднепроницаемые – алевролиты, высокопроницаемые – песчаники.
- 3) Оценена геолого-технологическая эффективность применения потокоотклоняющих технологий (ВУГ, СПС) с учетом пределов прочности



коллекторов продуктивного пласта ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> Лас-Еганского месторождения в процессе выработки запасов нефти.

## **6. Практическая значимость полученных результатов.**

Разработанные закономерности изменения прочностных характеристик коллекторов при работе продуктивного пласта ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> Лас-Еганского нефтяного месторождения в условиях сжатия и растяжения с учетом классификации коллекторов по показателю дифференциальной энтропии (- высоко-, средне- и низкоэнтропийные геологические системы), реализованы в компьютерных программах «IntellPro» и «WellCalc», которые используются в учебном процессе студентов специальностей «Нефтегазовое дело», «Информационные системы и технологии», а также при выполнении проектных работ в ОАО «КогалымНИПИнефть» и ООО «ТННЦ».

## **7. Апробация работы и публикации.**

Основные выводы диссертационного исследования были представлены на VII, VIII, IX, X Всероссийских научно-технических конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Тюмень, ТюмГНГУ, 2008-2012 гг.), а также на научно-методических семинарах кафедры «Моделирование и управление процессами нефтегазодобычи» 2008-2015 гг. и кафедр «Прикладная геофизика» и «Геология нефти и газа» 2016-2017 гг.

**Публикации.** Основные результаты исследования опубликованы в 14 работах, в том числе 9 статей в периодических изданиях, рекомендованных ВАК. Стоит отметить достаточно большой срок с момента первой публикации (2011 год) по тематике диссертационной работы, что косвенно свидетельствует о ее «зрелости».

## **8. Замечания к диссертационной работе**

Специалисты ведущей организации, рассмотрев представленную работу, отмечают значительное количество ошибок, неточностей и не вполне корректных формулировок и утверждений:

- 1) Стр. 10, последний абзац: «За всю историю геологоразведочных работ на территории Тюменской области с целью поисков и разведки залежей УВ пробурено 5500 скважин, при этом объем поисково-разведочного бурения составил 15 млн. м. [2]». Работа, на которую ссылается автор, датированы 1975 годом, приведенная информация по объемам ГРП совершенно не актуальна.
- 2) Стр. 22, рис. 1.2. «Выкопировка из Западно-Сибирской плиты». Правильно «Выкопировка из структурно-тектонической карты Западно-Сибирской плиты». Качество рисунка оставляет желать лучшего.
- 3) Стр. 33, 4 абзац: «На керне из пласта выполнено 10 экспериментов. Исследования проводились в термобарических условиях при различных

значениях пластового давления...». Для оценки адекватности проведенного эксперимента к пластовым условиям Лас-Еганского месторождения, необходимо представить данные о значениях давления и температуры при проведении этих экспериментов.

- 4) Глава 4 «Геолого-математическое моделирование изменения проницаемости пород-коллекторов продуктивного пласта ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> Лас-Еганского нефтяного месторождения в условиях неопределенности». В начале главы автор указывает на проведение испытаний кернов при одноосном сжатии, при этом автор не приводит условий проведения, технологии и оборудования, использованных при исследованиях керна. Приводится только ссылка на свою же статью, что не корректно.
- 5) Стр. 81, таблица 4.1.: наименование столбца «плотность породы». Не понятно какая плотность приведена: объемная или минералогическая. Вызывает вопросы очень большой диапазон изменения плотности породы до +/- 350 кг/м<sup>3</sup>. Так же не понятен смысл обозначения породы «песчаник 1», «песчаник 2», «песчаник 3».
- 6) Стр. 109 Основные выводы и рекомендации.  
В представленном разделе нет определенного, четкого ответа на поставленные в работе цели и задачи (стр.5) и заявленную тему диссертации: например, при выработке, определенного % запасов нефти, насколько произойдет деформация породы-коллектора? На что это повлияет?
- 7) Изучая процесс объемной деформации пород-коллекторов продуктивного пласта ЮВ<sub>1</sub><sup>1</sup> Лас-Еганского нефтяного месторождения, автор не сумел полностью раскрыть вопрос - насколько влияет сама выработка запасов на деформацию породы.

### **Рекомендации.**

Данная работа, по мнению ведущей организации, может иметь много направлений развития как в направлении анализа и прогноза механических свойств коллекторов при их эксплуатации в различных горно-геологических условиях, так и в области разработки технологий повышения нефтеотдачи. Одним из направлений, по мнению экспертов ведущей организации может быть проблема деформации коллекторов с аномально-высокими пластовыми давлениями, что особенно актуально, например, для продуктивных ачимовских тел и пластов Тюменской свиты.

### **Заключение**

Представленная работа отличается очень широким спектром рассмотренных аспектов проблемы деформации коллекторов при эксплуатации нефтяных месторождений. В своем исследовании автор использовал несколько инструментов исследований: математические методы анализ проблемы



деформации коллекторов, данные исследований керна, моделирование с использованием программных средств собственной разработки.

Таким образом диссертационная работа Катанова Юрия Евгеньевича «Геолого-математическое моделирование деформации коллекторов при выработке запасов нефти», является серьезной законченной научно-квалификационной работой. Тема и содержание диссертационной работы соответствует специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

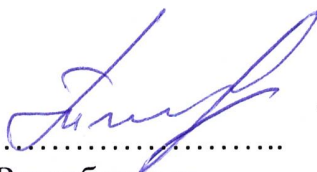
Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Указанные замечания, с учетом достаточно высокой сложности работы, не являются критичными для полученных результатов работ. Тема диссертационной работы является актуальной.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям, представленных на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, а ее автор Катанов Юрий Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности

25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений Обсуждение диссертационной работы Катанова Ю.Е. состоялось 23 мая 2018 года на расширенном заседании экспертно-методического отдела ФАУ «ЗапСибНИИГТ».

Заместитель генерального  
директора по науке, к.т.н.....

Специальность 25.00.17 «Разработка и  
эксплуатация нефтяных и газовых  
месторождений»



Александр Станиславович  
Тимчук

Начальник экспертно-  
методического отдела.....

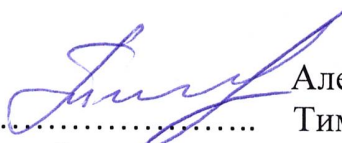


Владимир Николаевич  
Ракичинский

## Согласие

составителей отзыва на использование их персональных данных в документах диссертационного совета, их обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

Заместитель генерального  
директора по науке, к.т.н.....



Александр Станиславович  
Тимчук

Специальность 25.00.17 «Разработка и  
эксплуатация нефтяных и газовых  
месторождений»

Начальник экспертно-  
методического отдела.....



Владимир Николаевич  
Ракичинский

**Сведения о ведущей организации, давшей отзыв на диссертационную работу.**

*Федеральное автономное учреждение «Западно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии и геофизики» (ФАУ «ЗапСибНИИГТ»),  
625000, г. Тюмень, ул. Республики 48,  
тел.: 8(3452)46-16-15,  
e-mail: office@zsniigg.ru,  
www.zsniigg.ru.*

**Сведения о лице, утвердившем отзыв ведущей организации на диссертацию:**

**Морозов Василий Юрьевич;**

кандидат технических наук по специальности «25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»;

Генеральный директор Федерального автономного учреждения «Западно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии и геофизики».

Генеральный директор  
ФАУ «ЗапСибНИИГТ»,  
к. т. н.  
М.П.



Василий Юрьевич  
Морозов