

## **Отзыв**

**официального оппонента на диссертационную работу Катанова Юрия Евгеньевича «Геолого-математическое моделирование деформации коллекторов при выработке запасов нефти», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 – «Геология поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений».**

### **Актуальность темы.**

Объектом исследования защищаемой работы является песчано-глинистый коллектор, представляющий собой неоднородную среду, состав, структура и свойства которой, в значительной степени, определяются внешними и внутренними воздействиями на нее.

При этом, получение достоверной информации о поровой структуре и фильтрационно-емкостных свойствах песчано-глинистых коллекторов, их прочностных характеристиках, их деформаций под воздействием напряжений и температур, имеет исключительно важное значение как при подсчете запасов нефти и газа, так и при разработке месторождений углеводородов для оценки дебита скважин, параметров гидроразрыва пласта, степени обводненности коллектора.

Как следствие, актуальность выполненного исследования, направленного на решение задачи геолого-математического моделирования процесса объемной деформации песчано-глинистых коллекторов, не вызывает сомнений.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.**

Автором изучены и критически проанализированы различные подходы к исследованию структуры и деформации коллекторов, выполненные ведущими отечественными и зарубежными исследователями и представленными в современной литературе, список использованной

литературы содержит 102 наименования. Убедительно показывается неприменимость классических методов механики к оценке прочностных характеристик песчано-глинистых коллекторов и обосновывается необходимость использования аппарата теории вероятностей и математической статистики. На основе разработанных автором программных продуктов, выполнено численное моделирование изменения проницаемости коллектора продуктивного пласта ЮВ<sub>1</sub> Лас-Еганского нефтяного месторождения в процессе выработки его запасов, даны оценки эффективности потокоотклоняющих технологий, приведены подробные численные расчеты, даны рекомендации по применению предлагаемого подхода.

На основании изложенного, следует заключить, что научные положения, выводы и рекомендации, полученные диссертантом, достаточно обоснованы.

#### **Оценка новизны и достоверности.**

Научная новизна работы заключается в новом взгляде на коллектор, как на композитную среду, неоднородностями которой являются частицы твердого вещества, а также пустоты, заполненные флюидом. Вещественный состав породы, форма, ориентация и взаимное расположение неоднородностей определяют макроскопические свойства среды. Для математического описания такой среды не удастся использовать методы классической механики, такая среда описывается случайными полями. Используя аппарат теории вероятностей, математической статистики, теории информации, автор разработал метод прогноза прочности коллектора в различных термодинамических условиях, определил меру неопределенности коллектора при его деформации на основе дифференциальной энтропии, исследовал эффективность применения потокоотклоняющих технологий.

Основные положения работы подтверждаются экспериментальными данными ОАО «КОГАЛЫМНИПИНЕФТЬ» и нашли отражение в 14

публикациях автора, а также в докладах на Всероссийских научно-технических конференциях и научно-методических семинарах, свидетельствах о государственной регистрации программ в Роспатенте.

Таким образом, результаты, полученные автором работы, обладают научной новизной и достоверностью.

### **Замечания по диссертационной работе в целом.**

1. При описании прочностных характеристик коллектора автор использует нормальное распределение, однако, для корректного его использования необходима его нормировка, что сделано не было.
2. Выражение (2.7) для вероятности начала объемных деформаций неверно, здесь диссертант явно перемудрил. То же относится к выражению (3.12) для дифференциальной энтропии, при этом не понятно, какое основание считать, что слагаемые в этом выражении соответствуют эффектам Ребиндера?
3. В пункте 4.1 даются оценки эффективности потокоотклоняющих технологий. Расчеты основаны на вычислении интеграла Пуассона, который диссертант сумел выразить через элементарные функции, что, как хорошо известно, невозможно в принципе. В результате, вероятность объемной деформации оказывается заниженной более чем на порядок.
4. Там же дается прогнозный расчет среднесуточной добычи нефти до и после применения потокоотклоняющих технологий по МНК, что представляется существенным упрощением, поскольку для этих расчетов существуют более серьезные модели, например, модели Э. М. Халимова. Кроме того, подробнейшим образом расписывается решение системы нормальных уравнений, что в наше время, представляется явным анахронизмом.
5. Наконец, следует отметить общую небрежность работы, очень тяжелый язык, зачастую не позволяющий понять, что хочет сказать автор, непоследовательность и фрагментарность изложения.

Отмеченные недостатки несколько снижают общее качество выполненного исследования. Однако, поскольку указанные недостатки, в

основном, касаются математической стороны работы и не оказывают принципиального влияния на защищаемые положения и выводы диссертации. Можно порекомендовать автору в дальнейших исследованиях более аккуратно обращаться с математическим аппаратом и более последовательно излагать содержание выполненного исследования.

### **Заключение.**


Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи прогноза объемных деформаций коллектора, имеющей существенное значение как для нефтяной геологии, так и для разработки месторождений.

Работа выполнена на соответствующем научном уровне, ее выводы и рекомендации обоснованы, что характеризует соискателя как вполне сложившегося исследователя, умеющего самостоятельно ставить и решать научные задачи.

Автореферат отражает основное содержание диссертации и соответствует требованиям ВАК.

В целом диссертационная работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует паспорту научной специальности 25.00.12. - «Геология поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений», а ее автор, Катанов Юрий Евгеньевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Официальный оппонент  
г. н. с. ИНГГ СО РАН, д. г.-м. н.,  
25.05.2018 г.  
630090, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3.  
e-mail: [LivshicVR@ipgg.sbras.ru](mailto:LivshicVR@ipgg.sbras.ru)

 /В.Р. Лившиц/

Специальность: 25.00.12. - «Геология поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений»

Подпись официального оппонента заверяю



*Зав. кафедрой геологии  
Катанов Ю.Е.*