

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата геолого-минералогических наук **Чугунова Андрея Владиленовича** на диссертационную работу **Иванова Юрия Владимировича** по теме «**Определение газонасыщенности коллекторов в прискважинной зоне газовых скважин по комплексу разноглубинных нейтронных методов**», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Актуальность темы диссертационной работы

Известно, что фильтрационные свойства продуктивных отложений в интервале перфорации газовых скважин существенно неоднородны, а их эксплуатация (работающих, неработающих, и низко-продуктивных интервалов) сопряжена с необходимостью адресного и технологически обоснованного воздействия. Решение данных задач актуально как для нефтегазовых промыслов, так и при циклической эксплуатации газовых залежей на ПХГ.

Существенные различия нейтронных характеристик газов и жидких флюидов, заполняющих коллектор, позволяют контролировать их содержание нейтронными методами. Диссертация посвящена рассмотрению физико-геологических предпосылок диагностики прискважинной зоны газовых скважин на основании чего обоснована методика интерпретации комплекса нейтронных методов СНГК + 2ННК-Т, использующая зондирования прискважинной зоны в радиальном направлении. В работе описываются алгоритмы принятых теоретических проработок способов и условий измерений, приводятся результаты экспериментальных работ.

Структура и содержание диссертации

Представленная работа, объемом 119 страниц текста, содержит введение, 5 тематических глав, заключение и список литературы. Автореферат соответствует диссертации и более компактно отражает основные моменты ее содержания.

Во введении сформулированы задачи и дается (по стандартному образцу) авторская самооценка выполненных исследований. Следует отметить, что объектом исследований помимо газовых месторождений, являются и подземные хранилища ПХГ, при этом их специфичность, обусловленная циклическостью эксплуатации (закачка-отбор) особо не оговаривается. К задачам, помимо анализа состояния проблемы, отнесены: оценка реальных геолого-технических характеристик эксплуатируемых скважин, выявление связей геотехнических характеристик объектов с результатами комплексных исследований нейтронными методами и обоснование определения текущего насыщения коллекторов. Предусмотрено широкое опытно-производственное опробование методики. Однако из заявленной последовательности действий выпадает сам факт разработки методики, т.е. от анализа сразу переход к опробованию и оценке геолого-промысловой информативности.

Основные защищаемые положения возражений не вызывают, но их перечисление логично начать с п.2. «Способы определения...», а далее «Достоверное определение...» и «Геолого-промысловая интерпретация..»

Свой *личный вклад* в выполненную работу автор рассматривает от инициативы формулирования тематики исследований до разработки и опробования технологии на всех этапах, что свидетельствует о высоком научном потенциале и необходимости дальнейшего развития работ в научно-практическом аспекте.

Заведомо усиливает ценность работы достаточный объем *апробации* её результатов и, превышающее стандартные требования к кандидатским исследованиям, количество опубликованных статей в рекомендованных ВАКом изданиях – 8 ед.

В первой главе проведен краткий обзор развития нейтронных методов по определению газонасыщенности в скважинах находящихся под давлением. Ретроспектива обзора составлена с 50-х годов по настоящее время. Упомянуты методики, аппаратура с привязкой по годам.

Во второй главе определены физико-геологические и технические условия применения комплекса разноглубинных нейтронных методов для решения задач, возникающих в процессе доразведки, и планирования геолого-технических мероприятий в газовых скважинах газовых месторождений и на ПХГ. Основой для решения этих задач является диагностика прискважинной зоны по газонасыщенности. Связь между аналитическими параметрами нейтронных методов и газонасыщенностью является доминирующей и осложняется мешающими геолого-техническими факторами, из которых основными являются геолого-технические условия проведения ГИС-измерений с целью мониторинга работы газовых месторождений и контроля эксплуатации ПХГ в пульсирующем режиме.

Выполненное математическое моделирование позволило изучить общие закономерности формирования пространственного распределения полей ГИРЗ и потоков тепловых нейтронов в газонаполненных скважинах при изменениях основных геолого-технических условий в прискважинной зоне.

Приводятся результаты анализа газонаполненных скважин, оборудованных насосно-компрессорными трубами. Описана разработанная технология зондирования прискважинной зоны разноглубинными модификациями нейтронных методов на основе многозондовых установок методов спектрометрического нейтронного гамма-каротажа и нейтрон-нейтронного каротажа.

В третьей главе излагаются результаты математического и натурального моделирования связей геотехнических характеристик объектов с параметрами регистрируемых полей. По результатам моделирования (раздельно и по совокупности влияющих факторов) установлена возможность оценки параметров прискважинной зоны газонасыщения.

В четвертой главе приводятся характеристики разработанной предприятием «Инновационные нефтегазовые технологии» аппаратуры, обеспечивающей технологию сформулированных и решаемых в диссертационной работе задач.

В пятой главе, завершающей разработку технологии изучения призабойного газонасыщенного пространства, отражены результаты обработки измерений комплексом разноглубинных методов СНГК и НК и, что очень важно, с привлечением дополнительной геотехнической и промышленной информации об объекте.

Методика представляет из себя многошаговый процесс, включающий **кросс-плотный анализ** (с нечетким алгоритмом), «позволяющим получить относительную оценку характера насыщения по группированию совокупности точек...»

Методика нормализации аналитических параметров «позволяет на качественном уровне оценить характер насыщения коллекторов...».

Определение коэффициента газонасыщенности и объёмной газонасыщенности в условиях 2-х компонентного состава пластового флюида по методике адаптивной интерпретации позволяет получать численную оценку параметров проницаемых интервалов. В диссертации методика не представлена в виде технологического процесса.

Опытно-производственное опробование разработанной методики в скважинах газовых месторождений и ПХГ и оценка геолого-промысловой информации выполнялись в работающих газовых скважинах через шлюзовое оборудование. По результатам обработки и интерпретации комплекса СНГК и ННК определялись коэффициент газонасыщенности и объёмная газонасыщенность на различном удалении от стенки скважины (разноглубинное), которые использовались для диагностики флюидодинамических процессов, происходящих в прискважинной зоне, включая интервал перфорации. Информация по флюидодинамике используется в дальнейшем для доразведки продуктивных отложений в целях оценки остаточных запасов газа (в том числе выявления нетрадиционных коллекторов) и обоснования планирования геолого-технических мероприятий по повышению и оптимизации режимов добычи углеводородов из эксплуатационных скважин, для организации и планирования капитального ремонта скважин.

Заключение по работе

В диссертационной работе получили развитие технологии нейтронных методов по определению газонасыщенности коллекторов, реализованные на базе разноглубинных модификаций нейтронных методов СНГК, ННК со стационарными источниками нейтронов.

Получены ценные практические результаты по диагностике продуктивных отложений газовых скважин.

Дальнейшие работы в области спектрометрии нейтронного каротажа на базе стационарных источников целесообразно сосредоточить в направлении повышения его информативности за счет применения детекторов с высокой эффективностью и высокой разрешающей способностью для определения элементного состава горных пород. Ещё большие потенциальные возможности по сравнению со стационарными нейтронными методами имеют импульсные многозондовые спектрометрические модификации нейтронного гамма-каротажа в комплексе с импульсным нейтрон-нейтронным каротажем, несомненным преимуществом которых, в том числе, является их радиационная безопасность.

Рецензируемая диссертационная работа соответствует требованиям, установленным в «Положении о порядке присуждения учёных степеней», утверждённом Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, а её автор – Иванов Юрий Владимирович – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Официальный оппонент
кандидат геолого-
минералогических наук
Директор Центра подземного
хранения газа
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»


Чугунов Андрей Владиленович


Телефон: +7(498) 657-9663

E-mail:

A_Chugunov@vniigaz.gazprom.ru

Подпись Чугунова А.В. удостоверяю
Заместитель Генерального директора по
науке ООО «Газпром ВНИИГАЗ», к.т.н.




Александр Зайнетдинович
Шайхутдинов