

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ПАО НПЦ «ВНИИГИС»

К.Г.-М.Н.

В.Т. Перелыгин

“ 29 ” 2017 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию
Первушина Владимира Владимировича

«Методические и технические средства повышения эффективности метрологического обеспечения аппаратуры гамма-гамма каротажа для нефтяных и газовых скважин»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

Актуальность темы диссертации. Метод гамма-гамма каротажа входит обязательный комплекс ГИС при исследовании нефтяных скважин. Плотностная модификация (ГГК-П) используется для оценки технического состояния скважины в качестве цементметра и в открытом стволе для определения плотности, а в модификации ГГК-ПС (или литоплотностного каротажа) и для определения эффективного атомного номера горных пород.

С развитием аппаратурно-методической базы ГГК возникает необходимость совершенствования и ее метрологического обеспечения, позволяющего обеспечить качественные исследования и точность определения искомых геолого-геофизических параметров.

Структура и содержание работы. Диссертация изложена на 120 листах, состоит из введения, трех глав и заключения. Список литературы содержит 69 источников.

Во введении изложена актуальность темы исследований, поставлены цели и задачи работы, сформулированы основные защищаемые положения и научная новизна, отмечен личный вклад автора.

В первой главе ***«Анализ состояния метрологического обеспечения аппаратуры гамма-гамма каротажа нефтяных и газовых скважин»*** выполнен обзор аппаратуры ГГК для открытого ствола и обсаженных скважин, а также существующего метрологического обеспечения. На основе проведенных исследований сформулированы требования к метрологическому обеспечению аппаратуры гамма-гамма каротажа. Если бы автор лучше проработал тему главы, то ему проще было бы обосновать необходимость перехода от полупластов к

моделированию в 4π- геометрии, поскольку диаметр современной аппаратуры плотностного и литоплотностного гамма-гамма каротажа составляет не только 73-76 мм, но еще и 36, 42 и 48 мм (разработки ВНИИГИС: АКИПС, ГГК-ПС, ПАРК-1).

Во второй главе *«Разработка метрологического обеспечения аппаратуры плотностного и литоплотностного гамма-гамма каротажа нефтяных и газовых скважин»* обоснованы конструкция и свойства первичных эталонов плотности и Zэфф в 4π-геометрии, изложена методика разработки и изготовления стандартных образцов СОГГК-ЛП с описанием размеров и свойств изготовленных моделей, определены аттестованные значения стандартных образцов и погрешности аттестованных значений, неоднородность свойств. Выполнены измерения в разработанных СОГГК-ЛП, по результатам которых выполнена калибровка аппаратуры ГГК-П и ГГК-ЛП, оценено влияние геометрии стандартных образцов на результаты измерений, проведено сопоставление результатов измерений аппаратурой плотностного и литоплотностного каротажа откалиброванных с использованием полупластов и образцов в виде насыщенных моделей. Предложено решение по повышению эффективности метрологического обеспечения аппаратуры гамма-гамма каротажа для открытого ствола скважин, реализованное в виде метрологической установки с трехсекторным расположением стандартных образцов плотности и эффективного атомного номера. Показано, что такая конструкция метрологической установки обладает всеми свойствами полноразмерных стандартных образцов моделей пластов, при этом, по сравнению с обычными полноразмерными моделями, меньшим весом и габаритами, повышенной эффективностью и радиационной безопасностью при калибровке аппаратуры.

В третьей главе *«Разработка метрологического обеспечения для аппаратуры по оценке технического состояния обсаженных скважин гамма-гамма методом»* рассмотрены особенности разработанной конструкции метрологической установки для аппаратуры по контролю технического состояния обсаженных скважин гамма-гамма методом и методика измерений. Отличительной особенностью этой установки является ее трехслойная конструкция включающая: стальную обсадную колонну, слой цементного камня и среду воспроизводящую плотность горной породы. На основе конструкции первичного эталона разработаны средства измерения, предложенные к использованию в качестве вторичных эталонов.

Плотность горной породы, первичного эталона, воспроизводится в достаточно широком диапазоне, что позволяет построить зависимости по учету влияния плотности породы на результаты определения толщины стенки колонны и плотности цементного камня. Автор отмечает, что применение этих зависимостей возможно лишь при привлечении дополнительных данных о плотности горных пород, которые часто отсутствуют. Поэтому предлагается дополнить стандартный двухзондовый прибор по контролю технического состояния гамма-гамма методом, добавив дополнительный (третий) наиболее длинный зонд. В работе приводятся результаты математического моделирования, с целью определения оптимальной длины третьего зонда.

В главе показаны результаты влияния различных факторов на результаты измерений аппаратурой СГДТ-НВ и сопоставление результатов исследований стандартной и трехзондовой аппаратуры СГДТ.

В заключении приведены основные выводы и результаты проведенных исследований.

Новизна исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

-Впервые предложена конструкция метрологической установки для калибровки аппаратуры плотностного и литоплотностного гамма-гамма каротажа, в корпусе которой посекторно размещены три стандартных образца плотности и эффективного атомного номера горных пород.

-Конструкция метрологической установки по контролю технического состояния обсаженных скважин гамма-гамма методом позволяет получить зависимости по учету влияния плотности породы достаточно в широком диапазоне.

-Конструкция трехзондового скважинного прибора по контролю технического состояния обсаженных скважин позволяет выполнять оценку технического состояния обсаженных скважин с учетом радиального зондирования прискважинной зоны.

Практическая значимость результатов полученных автором диссертации заключается в том, что повышение технологичности метрологического обеспечения аппаратуры гамма-гамма каротажа, позволяет повысить эффективность обработки результатов скважинных измерений.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

-Конструкции предложенного в диссертации метрологического оборудования могут быть использованы в метрологических службах геофизических предприятий.

-При увеличении размера модели по контролю технического состояния обсаженных скважин до насыщенных для нейтронных методов СО может быть использован для метрологии нейтронного цементомера.

-Трехзондовый прибор по контролю технического состояния обсаженных скважин гамма-гамма методом опробован пока в первом приближении, что для решения задач по теме диссертации достаточно. Однако для изготовления аппаратуры следует провести более полные теоретические и опытно-методические исследования с обоснованием методики измерений.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений.

Калибровка аппаратуры плотностного и литоплотностного гамма-гамма каротажа в метрологической установке, в корпусе которой установлены три стандартных образца плотности и эффективного атомного номера по точности полностью соответствует калибровке приборов в полноразмерных образцах.

Замечания.

К недостаткам диссертационной работы следует отнести излишнюю краткость изложения некоторых принципиальных вопросов. Так, например, автор

утверждает, что трехзондовая аппаратура позволяет определять техническое состояние обсаженной скважины «без привлечения дополнительных данных плотностного каротажа, измеренных в открытом стволе скважины» не уточняя, означает ли это возможность определения плотности горных пород через обсадную колонну. Далее, выбор длины дополнительного зонда макета аппаратуры осуществляется на основании сравнения чувствительности показаний зондов к вариациям плотности горной породы и интенсивности измеряемого гамма-излучения. При этом для оптимального зонда длиной 620 мм статистическая достоверность измерений не приводится. Из табл.6 автореферата следует, что интенсивность показаний зонда 620 мм при плотности горной породы 2.4 г/см^3 в 14.7 раза ниже интенсивности БЗ для тех же условий. Какова должна быть скорость каротажа для обеспечения воспроизводимости (достаточной для использования) измерений зондом 620 мм? Оценивалась ли погрешность зонда 620 мм для карбонатного разреза (плотность г.п. 2.7 г/см^3 и выше) хотя бы теоретически?

Сравнение результатов определения плотности цементного камня в газовой скважине, полученной двухзондовой и трехзондовой аппаратурой СГДТ на рисунках мало информативно, т.к. отсутствует ГГК-П открытого ствола или литологическая модель, позволяющие подтвердить, что, например, на рис.9 автореферата аномалия на глубине 348-354 м обусловлена снижением плотности горных пород, а не снижением степени заполнения заколонного пространства цементным камнем. Из тех же рисунков: наблюдаемая инверсия Д(1-3) не усложняет расчет эксцентриситета колонны (Е)?

К недостаткам работы следует отнести также недочеты оформления, опечатки, неточности некоторых подрисовочных надписей и описаний таблиц.

Содержание автореферата в основном отражает содержание текста диссертации.

Все выносимые на защиту положения подтверждены публикациями в рецензируемых печатных изданиях, входящих в перечень ВАК и патентах на изобретения.

Диссертация Первушина Владимира Владимировича является научно-квалификационной работой, в которой предложены решения по повышению эффективности метрологического обеспечения аппаратуры гамма-гамма каротажа.

Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

В.н.с., к.т.н.
25.05.2017 г.

В.Н. Даниленко

452614 Башкортостан г. Октябрьский, ул.Горького, д.1,
контактный телефон (34767) 525-22, E-mail: info@vniigis.com

Подпись В.Н. Даниленко подтверждаю
Зав. кафедрой / Сташина В.В.
25.05.2017г.