

Отзыв

**официального оппонента Фаттахова Яхьи Валиевича
на диссертацию Овсенко Галины Анатольевны на тему
«Методы обеспечения достоверности измерений при проточном
экспресс-контроле характеристик нефти методом протонного
магнитного резонанса», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.2.8.
«Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий,
веществ и природной среды»**

Актуальность темы диссертации

Методы ядерного магнитного резонанса находят самое широкое применение в исследованиях, направленных на повышение нефтеотдачи пластов, определение состава добываемой нефти и содержания в ней воды, позволяя получить во многих случаях уникальную информацию, не доступную другими методами.

Автором сформулирована и решена на основе системного подхода научная задача разработки и тестирования методов обеспечения достоверности измерений при экспресс-контроле характеристик нефти релаксометром протонного магнитного резонанса (ПМР).

Как показано автором диссертации, основными производителями серийных ПМР-анализаторов являются зарубежные фирмы, программное обеспечение и аппаратное оформление которых практически недоступно развитию и адаптации, а сами анализаторы дороги и сложны в эксплуатации.

В настоящее время в связи с бурным развитием цифровых технологий появились новые возможности построения современных автоматизированных информационно-измерительных и управляющих систем для создания цифрового месторождения.

В связи с недостаточным уровнем технических и методических разработок в данной области тема диссертационной работы Овсеенко Г.А. посвящена разработке и внедрению новых технических решений и научно обоснованного метода обеспечения достоверности, точности измерений и обработки данных, а также контролю готовности информационно-измерительного комплекса к анализу на технологических объектах цифрового месторождения.

Таким образом, задача разработки новых методов обеспечения достоверности измерений при проточном экспресс-контроле характеристик нефти по параметрам методом протонного магнитного резонанса представляется, безусловно, актуальной, имеющей важное значение для науки и техники.

Анализ степени новизны исследований, обоснованности и достоверности научных положений, сформулированных в диссертации

В диссертационной работе в процессе решения поставленных задач автором получены следующие **новые** научные результаты:

1. Разработана методология повышения достоверности измерений с помощью выбора из базы данных релаксационных кривых, наиболее соответствующих экспериментальным текущим, по которым определяется режим и параметры измерений ПМР-методом, обработкой данных методами искусственного интеллекта.

2. Разработан алгоритм повышения точности (снижения неопределенности) проточного экспресс-контроля методом ПМР.

Благодаря привлечению новых современных методик диссертанту удалось получить максимально достоверную информацию при использовании методики ПМР. В диссертации детально проанализированы возможные источники погрешностей измерений, например, неоднородность и нестабильность B_0 и B_1 , влияние изменений внешней температуры и др., и

представлены методы и способы исключения или минимизации негативного влияния этих аппаратных факторов, предложены новые решения повышения надежности измерений, в том числе, с применением современного математического аппарата.

3. Разработан метод контроля канала измерений релаксометра ПМР, позволяющий классифицировать состояние релаксометра как: «Норма», «Не определено», «Неисправно».

4. Предложены новые методики экспресс-контроля характеристик нефти в устье нефтедобывающих скважин с использованием ПМР-данных и моделирования в программе *LabView*.

Обоснованность и достоверность научных результатов

Разработанные Овсенко Г.А. в диссертационной работе научные положения, полученные аналитические выражения, математические модели, выводы и рекомендации обоснованы и подтверждены в полном объеме.

Выносимые на защиту результаты исследований связывают разработку основ методов повышения достоверности проточного экспресс-контроля на основе метода ПМР путем применения обратного преобразования Лапласа и искусственных нейронных сетей, что способствует созданию нового класса измерительных средств, обладающих инновационными метрологическими и функциональными преимуществами, позволяет обосновать методы дистанционного контроля добычи нефти кустом скважин сочетанием ПМР и искусственного интеллекта. Работа вносит значительный вклад в развитие методов контроля характеристик нефти, обеспечивая повышение точности и надежности измерений.

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждаются: корректной постановкой и строгим обоснованием решения поставленных задач, необходимым объемом экспериментальных исследований; теоретической обоснованностью и неоднократными проверками экспериментальных данных, их описанием непротиворечивыми

теоретическими положениями, согласующимися с данными работ других исследователей в этой области; корректной статистической обработкой результатов измерений с использованием современных средств вычислительной техники; непротиворечивостью экспериментальных результатов, выводов и моделей известным теоретическим положениям.

Это позволяет утверждать, что защищаемые Овсенко Г.А. научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы обоснованы и подтверждены в достаточном объеме.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается также публикациями 14 научных работ, из них 2 статьи в отечественных рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и SCOPUS и приравненных к публикациям, входящим в Перечень ВАК, 2 статьи в зарубежных рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международной базе данных SCOPUS, 2 статьи в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК по смежным специальностям, 8 в сборниках материалов международных, всероссийских и региональных конференций.

Основные результаты диссертационной работы также докладывались, обсуждались и прошли апробацию на всероссийских, международных и региональных научно-технических конференциях в период с 2020 по 2024 гг.

Автор серьезно работал в выбранном направлении, о чем свидетельствуют многочисленные публикации, приведенные в списке цитируемой литературы.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа представляет собой рукопись общим объемом 129 страниц текста, 12 таблиц и 36 рисунков. Работа включает в себя список литературы из 111 наименований и 6 приложений.

Основное содержание работы изложено во введении, в пяти главах и заключении. Работа выполнена в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Рукопись оформлена согласно ГОСТ Р 7.01.11-2011 и ГОСТ 2.105 с применением текстового и графического редакторов. Диссертация логично построена, ее структура и содержание соответствует цели и задачам исследования.

Материал изложен грамотным языком. Рисунки, схемы, графики и таблицы являются достаточно информативными и способствуют пониманию содержания научного труда. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

Диссертация соответствует научной специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Значимость полученных в диссертации результатов для науки и практики

В диссертационной работе Овсеенко Г.А. решена важная научная и практическая задача создания современных информационно-измерительных средств, позволившая решить отраслевую задачу, посвященную разработке научно обоснованных методов обеспечения достоверности измерений релаксационных параметров и характеристик нефти методом протонного магнитного резонанса с применением искусственного интеллекта при проточном экспресс-контроле на технологических объектах добычи и подготовки нефти.

Теоретическая значимость полученных в диссертации результатов заключается в создании научных теоретических основ методов обеспечения достоверности измерений при проточном экспресс-контроле характеристик

нефти по параметрам ПМР-релаксации, что позволяет разрабатывать средства контроля на готовность информационно-измерительного комплекса к анализу нового класса, обладающие улучшенными метрологическими и эксплуатационными характеристиками, и расширяет круг решаемых задач контроля промышленных технологий и объектов нефтедобычи.

Научно обоснована целесообразность применения автоматизированного экспресс-контроля добычи и подготовки нефти на цифровом месторождении приборно-программным комплексом по данным протонной магнитно-резонансной релаксометрии.

Практическая значимость работы подтверждается:

1) возможностью применения полученных результатов и предложенных методик обеспечения достоверности измерений в производственную, научно-исследовательскую и образовательную деятельность, для развития существующих приборных средств и комплексов до уровня многопараметрического экспресс-контроля характеристик нефти по данным ПМР-релаксации, что обеспечит новый цифровой этап методического и технического обеспечения нефтедобычи;

2) внедрением результатов работы в научно-исследовательскую деятельность и образовательный процесс кафедр КГЭУ – «Приборостроение и мехатроника» и «Цифровые системы и модели», а также в НОЦ «Исследование и моделирование материалов» Института машиностроения, материалов и транспорта Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого.

Достоинства и недостатки диссертации

Работа Овсеенко Галины Анатольевны посвящена разработке методов обеспечения достоверности измерений при проточном экспресс-контроле характеристик нефти на основе метода ПМР путем применения обратного преобразования Лапласа и искусственных нейронных сетей, что

способствует созданию нового класса измерительных средств, обладающих инновационными метрологическими и функциональными преимуществами, а также обоснованию методов дистанционного контроля добычи нефти кустом скважин.

Достоинством диссертационной работы является доведение результатов теоретических и экспериментальных исследований до практической реализации. Внедрение инноваций в создание новых и усовершенствование существующих методов снижения погрешностей (неопределенностей) экспресс-контроля характеристик нефти по параметрам ПМР-релаксации, предлагаемых автором, позволит разрабатывать средства контроля готовности релаксометра к измерениям и обработке данных, обладающих улучшенными метрологическими и эксплуатационными характеристиками, что расширяет круг решаемых задач промышленных технологий и объектов нефтедобычи.

Разработка новых научно-обоснованных методик в области обеспечения достоверности измерений и обработки данных при экспресс-контроле характеристик нефти по параметрам протонной магнитной релаксации позволит преодолеть недостатки существующих средств измерений и управления и создать новое поколение приборов экспресс-анализа нефтепродуктов, обладающих улучшенными эксплуатационными характеристиками, обеспечивающими минимально возможную в каждом конкретном случае нормированную относительную погрешность результатов измерений с учетом воздействия на них различных дестабилизирующих факторов возникающих в процессе добычи нефти.

В качестве недостатка диссертационной работы следует отметить часто тяжеловесное построение предложений, что затрудняет восприятие изложенного материала.

Указанные замечания не снижают научной ценности диссертационной работы в целом и важности проведенных исследований и не изменяют сущности результатов, выводов и рекомендаций представленной работы.

Заключение по диссертационной работе

На основании анализа диссертации, автореферата и опубликованных автором работ считаю, что диссертационная работа Овсеенко Галины Анатольевны представляет собой завершённую научную квалификационную работу.

Диссертационная работа содержит оригинальное решение по усовершенствованию информационно-измерительной системы дистанционного контроля и разработке методик обеспечения достоверности измерений с помощью выбора из базы данных релаксационных кривых, по которым определяется режим и параметры измерений ПМР-методом, обработкой данных методами искусственного интеллекта.


Полученные результаты открывают возможность создания приборов нового класса с улучшенной точностью и надёжностью, обладающих инновационными метрологическими и функциональными преимуществами, в обосновании методов дистанционного контроля добычи нефти кустом скважин сочетанием протонного магнитного резонанса и искусственного интеллекта, что расширяет их применение в технологических процессах добычи нефти.

Поставленная в работе цель успешно достигнута. В ходе решения указанных задач получены результаты, обладающие научной новизной, теоретической и практической значимостью.

В диссертации изложены новые научно обоснованные технические, технологические и методологические решения, имеющие существенное значение для развития нефтяной и других отраслей страны.

С учетом актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости считаю, что диссертация «Методы обеспечения достоверности измерений при проточном экспресс-контроле характеристик нефти методом протонного магнитного резонанса» представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Овсенко Галина Анатольевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Официальный оппонент,
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник,
ведущий научный сотрудник – заведующий Лабораторией
методов медицинской физики
Казанского физико-технического института
имени Е.К. Завойского – обособленного
структурного подразделения
ФГБУН «Федеральный исследовательский
центр «Казанский научный центр РАН»
Фаттахов Яхья Валиевич


« 3 » сентября 2025 г.

Контактные данные:

420111, г. Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31, ком. 28.

Тел. +7 987 290-54-77

E-mail: yfattakhov@yandex.ru

