

199178 РОССИЯ, г. Санкт-Петербург,
Малый проспект В.О., д. 58, литер А, пом. 20Н
Для корреспонденции:
199178 г. Санкт-Петербург, а/я 126

АО «ОПТЭК» ИНН 7814003726
Телефон/Факс: (812) 3255567, 3277222
e-mail: info@optec.ru
www.optec.ru

Исх. № 2184
23.09.2025

Учёному секретарю
Диссертационного совета 32.1.001.01
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
190005, Россия, Санкт-Петербург,
Московский пр., д. 19,
К.В. Чекирде

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колобовой Анны Викторовны
«Развитие системы метрологического обеспечения промышленного производства
больших объемов стандартных образцов состава газовых смесей», представленной на
соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение

Диссертационная работа Колобовой Анны Викторовны посвящена развитию метрологического обеспечения газоаналитических измерений и связанных с этим проведением комплекса научных исследований, направленных на обеспечение совершенствования Государственного первичного эталона (ГПЭ), методов и средств передачи единиц содержания компонентов эталонным установкам и разработке методов выходного контроля стандартных образцов газовых смесей (СО ГС) в баллонах под давлением (БД).

До 2001 года для метрологического обеспечения газоаналитических измерений выпускались всего несколько десятков эталонов сравнений (ЭС) состава газовых смесей в баллонах под давлением. Этого количества было недостаточно. Согласно указу президента российской федерации от 28 февраля 2024 года № 145 принята Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, в которой определены основные задачи и приоритеты научно-технологического развития Российской Федерации, обеспечивающие устойчивое, динамичное и сбалансированное развитие на долгосрочный период. Реализация Стратегии привела к росту промышленных предприятий, научных организаций и предприятий экологического и санитарного контроля, а, следовательно, возникла необходимость развития метрологического обеспечения новых измерительных задач. Кроме того, в соответствии с утверждёнными санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" повысились требования к контролю качества среды обитания. Также Федеральной службой России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды введён в действие приказ от 31 октября 2000 года № 156 «О Порядке подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды», согласно которому возрастают требования к мониторингу загрязнений окружающей среды. В соответствии с представленными документами газоаналитические измерения стали востребованными практически во всех областях промышленности, в

Вх. №

19791

02 OCT 2025

экологии, медицине, в научных исследованиях и др. областях жизнедеятельности и требовалось их метрологическое обеспечение,

Поставленная автором цель работы выполнена и в автореферате представлены результаты исследований.

- Проведённый автором анализ системы метрологического обеспечения в газовых средах позволили выявить направление исследования.

- Разработаны требования к ГПЭ и проведены теоретических и экспериментальных исследования, позволившие создать ГПЭ нового поколения.

- Улучшена физико-математическая модель воспроизведения единиц содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах.

- Разработаны методы и средства передачи единицы содержания компонентов от единицы ГПЭ к эталонным установкам (ЭУ) предприятий.

- Разработан и применен алгоритм комплексной верификации государственного первичного эталона, обеспечивающий контроль стабильности воспроизведения единиц содержания компонентов, использованный в программе GASGRAVI.

- Предприятиям-изготовителям для обеспечения больших объемов выпуска СО ГС в БД необходима разработка большого количества новых типов ЭС – СО. В работе представлен новый подход для передачи единиц содержания определяемых компонентов от ГПЭ к эталонным установкам ЭУ предприятий-изготовителей, обеспечивающий возможность роста выпуска СО ГС в БД и увеличение количества предприятий-изготовителей.

- Разработаны методы удалённой аттестации эталонных установок предприятий-изготовителей для уменьшения транспортируемых эталонов сравнения.

- Разработан алгоритм, имитирующий выходной контроль метрологических характеристик каждой производимой в баллонах газовой смеси из инертных и постоянных газов, выпускаемой всеми предприятиями.

В результате исследований, проведенных с непосредственным участием А.В. Колобовой, создана современная система метрологического обеспечения газоаналитических измерений, утвержден государственный первичный эталон единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019; внедрена и функционирует на практике Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах (Приказ Росстандарта № 2315 от 31.12.2020 г.); разработаны эталонные смеси в газовых баллонах в количестве 14 типов; разработаны ГОСТ Р 8.920-2016, ГОСТ Р 8.921-2016, ГОСТ Р 8.925-2016, ГОСТ Р 8.926-2016, ГОСТ Р 8.776-2011, ГОСТ Р 8.974-2019; разработаны и аттестованы 20 методик измерений содержания компонентов в стандартном образце газовой смеси в количестве; утверждены 35 эталонных установок на предприятиях-изготовителях стандартных образцов газовых смесей в баллонах под давлением в качестве вторичных и рабочих эталонов.

Достоверность и адекватность полученных результатов подтверждены результатам участия в 46 международных сличениях под эгидой Консультативного комитета по количеству вещества в базу данных Международного бюро мер и весов. Внесено около 300 позиций калибровочных и измерительных возможностей Российской Федерации, которые подтверждают эквивалентность ГЭТ 154-2019 национальным эталонам других стран мира и обеспечивают всемирное признание результатов измерений и калибровок

Основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, представленных списком публикаций автора и включают 40 научных работ, в том числе, 4 монографии, 14 статей в журналах из списка ВАК.

Результаты работы А.В. Колобовой были доложены и обсуждены на заседаниях рабочей группы по газовому анализу в 2023-24 гг., ежегодных заседаниях технического комитета 1.8 «Физико-химия» метрологической организации КОOMET, 9-и всероссийских и международных конференциях.

Научные и практические результаты диссертационной работы используются на предприятиях и в организациях, занимающихся выпуском и аттестацией газоаналитического оборудования, приборов и их использования.

Автореферат Колобовой А.В. содержит достаточно информации для понимания сути поставленной задачи и методов их решения. Автореферат написан понятным языком и представляет собой законченную работу.

Нуждаются в пояснении следующие вопросы:

- При вычислении расширенной неопределённости коэффициент охвата принимался равным двум ($k = 2$). Из текста автореферата не очень понятен выбор указанного значения коэффициента охвата.

- Для химически активных веществ существует проблема адсорбции компонентов стенками баллона. Вероятно, полезно было бы дать комментарии - какие использовались подходы для решения этой проблемы.

В целом, следует отметить ценность работы и положительную оценку исследования.

Считаю, что диссертация Колобовой Анны Викторовны «Развитие системы метрологического обеспечения промышленного производства больших объемов стандартных образцов состава газовых смесей» по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение, является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям п. 9 документа «Положение о присуждении учёных степеней», (Постановление Правительства Российской Федерации «О порядке присуждения учёных степеней» от 24.09.2013 № 842, с изменениями на 16 октября 2024 года), предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени доктора технических наук, в которой решена крупная научно-техническая задача по обеспечению единства измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, имеющая важное хозяйственное значение.

Генеральный директор АО «ОПТЭК»



В.П. Челибанов

Челибанов Владимир Петрович,

Канд.хим.наук по специальности 02.00.04

(Физическая химия)

Адрес: 199178, Россия, г. Санкт-Петербург,

Малый проспект В.О., д. 58, литер А, пом. 20Н

e-mail: chelibanov@gmail.com

телефон: +7 921 9616728

Я, В.П. Челибанов, даю согласие на включение моих персональных данных, содержащихся в отзыве, в документы, связанные с работой диссертационного совета.

Собственноручную подпись В.П. Челибанова удостоверяю

Исполнительный
Директор
Зыкова И.А.



(Зыкова И.А.)