

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колобовой Анны Викторовны на тему
**«Развитие системы метрологического обеспечения промышленного
производства больших объемов стандартных образцов состава газовых
смесей»,**

представленную к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.10 «Метрология и метрологическое обеспечение».

Диссертационная работа Колобовой Анны Викторовны посвящена **актуальной** проблеме – разработке новых научных подходов и практическому применению усовершенствованной системы метрологического обеспечения промышленного производства больших объемов стандартных образцов состава газовых смесей и чистых газов, отвечающих современным требованиям развития науки и промышленности.

Автором проведен тщательный анализ развития газоаналитических измерений в Российской Федерации, в результате которого выявлены противоречия, несоответствия и недостатки существующей системы метрологического обеспечения газоаналитических измерений в части разработки, производства и применения стандартных образцов (СО) газовых смесей (ГС) и чистых газов (ЧГ) в баллонах под давлением (БД) для обеспечения потребности промышленности, науки и социальных сфер, что позволило сформулировать цель и задачи диссертационной работы.

Целью диссертационной работы А.В. Колобовой является устранение несоответствий системы метрологического обеспечения промышленного производства больших объемов стандартных образцов состава газовых смесей современным требованиям научно-технического развития Российской Федерации.

Для разрешения существующих противоречий в обеспечении единства измерений производства больших объемов СО ГС в БД автором проведен комплекс научных исследований, направленных на совершенствование



государственного первичного эталона (ГПЭ), методов и средств передачи единиц содержания компонентов эталонным установкам и разработаны методы выходного контроля СО ГС в БД.

Научная новизна исследований и полученных результатов не вызывает сомнений, т.к. она определяется не только задачами исследований и выбором темы, но и предлагаемыми автором решениями, которые представляют научный и практический интерес. Среди наиболее значительных результатов можно выделить следующие:

- улучшение физико-математической модели воспроизведения единиц содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах за счет установления зависимости неопределенности значений молярной доли и массовой концентрации определяемых компонентов в гравиметрических газовых смесях от количества ступеней приготовления с верификацией на каждой ступени приготовления;

- разработку и применение алгоритма комплексной верификации, который реализован в программном обеспечении для ЭВМ GasGravi, обеспечивающий контроль стабильности воспроизведения единиц содержания компонентов ГПЭ путем получения необходимой информации за счет независимых воспроизведений при изготовлении не менее двух эталонов сравнения ($ЭС_{x_{ЭС}}$), включающих все процедуры на каждой многофункциональной эталонной установке и оценку результатов по критерию сопоставимости ЭС с расширенной неопределенностью ЭС $U_{ЭС}$ при $k = 2$ $|x_{ЭС_1} - x_{ЭС_2}| \leq U_{ЭС}$.

- создание физико-математической модели передачи единицы молярной доли компонентов от ГПЭ к эталонным установкам (ЭУ) предприятий - изготовителей на основе воспроизведения единицы молярной доли компонентов в чистых газах и газовых смесях вторичными эталонами и приведения единицы молярной доли компонентов в чистых газах (ЧГ) к ГПЭ с помощью впервые разработанных «контрольных» ЭС - СО ЧГ с

нормированным комплексом примесных компонентов, что обеспечивает исключение применения «технологических» транспортируемых ЭС - СО ГС.

- разработку нового метода удаленной аттестации эталонных установок для получения СО ГС 1 и 2-го разрядов, содержащих химически активные определяемые компоненты, имеющих спектр поглощения в инфракрасной области спектра, без использования «контрольных» транспортируемых ЭС - СО ГС за счет применения их цифровых спектральных моделей.

- создание ГПЭ нового поколения, как комплекса многофункциональных установок, обеспечивающий воспроизведение единиц содержания компонентов, охватывающих все основные группы ГС, соответствующих потребностям промышленности, науки и социальной сферы, и обеспечивающий передачу единиц содержания компонентов с помощью разработанных ЭС - СО ГС и ЭС - СО ЧГ в количестве 28 типов.

- внедрение Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, разработку предложений в части включения новой линии передачи от ЭС - СО ЧГ, СО ЧГ 0 и 1-го разрядов к СИ.

Достоверность научных результатов диссертационной работы и полученных выводах подтверждена большим объёмом выполненных теоретических и экспериментальных исследований, участием в 46 международных сличениях под эгидой КККВ МБМВ по измерительной категории «Газы», подтверждающих эквивалентность Государственного первичного эталона ГЭТ 154 эталонам других государств, адекватность физико-математических моделей и достоверность воспроизведения и передачи единиц содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах с помощью ГПЭ нового поколения. По результатам сличений в базе данных Международного бюро мер и весов (МБМВ) зарегистрирована 371 позиция измерительных и калибровочных возможностей Российской Федерации по категории «Газы».

Диссертация является законченной научно- квалификационной работой, позволяющей решить проблемы метрологического обеспечения промышленного производства большого объема стандартных образцов состава газовых смесей для обеспечения развития промышленности, науки и социальной сферы Российской Федерации.

Автореферат отражает все этапы выполненных исследований, приведенные выводы обоснованы и соответствуют защищаемым положениям и цели работы.

Диссертация Колобовой А.В., представленная к защите на соискание ученой степени доктора технических наук, полностью отвечает критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 года № 842, а её автор **Колобова Анна Викторовна** заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.2.10 «Метрология и метрологическое обеспечение».

Первый заместитель
генерального директора по науке, д.т.н.

А.Ю. Кузин

30.09.2025

Начальник сектора
метрологического обеспечения
физико-химических измерений
ФБУ «НИЦ ПМ Ростест», к.х.н.

О.Л. Рутенберг

30.09.2025

Федеральное бюджетное учреждение «Научно исследовательский центр
прикладной метрологии – Ростест» (ФБУ «НИЦ ПМ Ростест»)
119361, г. Москва, ул. Озёрная, 46
+7(495)665-30-87 info.ozrn@rotest.ru, www.rotest.ru

Подпись Рутенберг Ольги Липовны и Кузина Александра Юрьевича заверяю

Ведущий специалист по кадрам
Кротевиц Ольга Юрьевна

Верно
30.09.2025

