

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

В автореферате представлены и обобщены результаты научных исследований А.В. Колобовой, направленных на обеспечение единства измерений, необходимых при производстве и контроле больших объемов стандартных образцов газовых смесей в баллонах под давлением. Актуальность этой задачи обусловлена резко возросшим объемом газоаналитических измерений в РФ, потребовавшим поставить на промышленную основу выпуск стандартных образцов для метрологического обеспечения этих измерений. Это обусловило необходимость выработки новых подходов к контролю состава используемых в качестве таких стандартных образцов газовых смесей в баллонах под давлением.

В качестве **новых интересных результатов**, полученных автором, можно отметить

- Подробное рассмотрение процедур контроля состава на всех стадиях изготовления газовых смесей, включая заполнение ими баллонов. При этом установлена зависимость неопределенности значений молярной доли и массовой концентрации определяемых компонентов в гравиметрических газовых смесях от количества стадий приготовления, т.е. разбавления и смешивания газов, позволяющая оценить оптимальное число стадий. Проанализированы процедуры контроля состава смесей на каждой стадии приготовления, в т.ч. определение чистоты химически активных компонентов на первой стадии, определение концентрации примесей как в пассивных, так и в химически активных веществах, оценка пассивации баллонов.
- Алгоритм комплексной верификации, реализованный 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 эталонных смесей
- Новый метод удаленной аттестации эталонных установок на основе Фурье-спектрометров для контроля состава стандартных образцов газовых смесей, содержащих химически активные определяемые компоненты, имеющих спектр поглощения в инфракрасной области спектра.



Из результатов, полученные в диссертации, и имеющих **практическую ценность**, можно выделить

- методики первичной и периодической аттестации 35 эталонов, функционирующих на предприятиях – изготовителях стандартных образцов в виде газовых смесей в баллонах под давлением;
- обеспечение существенного уменьшения использования транспортируемых эталонов сравнения за счет разработки новых принципов удаленной периодической аттестации рабочих эталонов 1-го разряда для выпуска стандартных образцов газовых смесей в баллонах под давлением.
- внесение по результатам 36 международных сличений в базу данных МБМВ около 300 позиций калибровочных и измерительных возможностей Российской Федерации, которые подтверждают эквивалентность ГПЭ национальным эталонам стран мира.

Результаты упомянутых сличений, приведенные в автореферате, подтверждают **достоверность** научных результатов, полученных автором.

В качестве **замечаний** следует отметить

- 1) В автореферате отсутствует описание состава ГПЭ единиц содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, создание которого упомянуто в числе положений, выносимых на защиту и в разделе о практической значимости результатов диссертации
- 2) При описании физико-математической модели воспроизведения единиц содержания компонентов в газовых смесях приведены уравнения, содержащие различные частные производные., в том числе при оценке коэффициентов влияния. Неясно, проводились ли с помощью этих уравнений какие-либо реальные расчеты, или они приведены для качественного описания физического смысла рассматриваемых процессов.
- 3) При описании метода удаленной аттестации эталонных установок на основе Фурье-спектрометров не приведены требования, предъявляемые к этим приборам, в частности, к их спектральному разрешению. На стр.33 указывается на возможность использования приборов с низким спектральным разрешением (4 и 8 см^{-1}). Учитывая, что линии поглощения газов очень узкие (менее $0,1\text{ см}^{-1}$), неясно, как влияет низкое спектральное разрешение на точность данных, получаемых при аттестации.

Указанные замечания не снижают высокой оценки новизны, научной и практической значимости работы.

Из автореферата следует, что диссертация Колобовой А.В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Анна Викторовна Колобова заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Ведущий научный сотрудник, доктор технических наук



А.Д. Левин

8 октября 2025 г.

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений», лаборатория аналитической спектроскопии и метрологии наночастиц, 119361, Москва, Озерная ул. 46,
Тел. +7-495-781-24-55 E-mail : levin-ad@vniiofi.ru

Подпись в.н.с. ФГБУ «ВНИИОФИ», д.т.н. Левина Александра Давидовича заверяю.

Ученый секретарь совета учреждения



Ус Е.А.

Тел.+7 495 781 45 23 E-mail : science@vniiofi.ru

