

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Пронин А.Н.
«07» мая 2025 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Диссертация «Развитие системы метрологического обеспечения промышленного производства больших объемов стандартных образцов состава газовых смесей»

(название диссертации)

В период подготовки диссертации соискатель Колобова Анна Викторовна работала во ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в должности руководителя научно-исследовательского отдела государственных эталонов в области физико-химических измерений.

В 1997 г. окончила с отличием Ленинградский институт точной механики и оптики (ЛИТМО), инженер оптик-разработчик, по специальности «Оптико-электронные приборы и системы», диплом ЦВ № 500977 от 20.02.1997г. С 01.05.1997 по 01.05.2000 проходила обучение в очной аспирантуре Санкт-Петербургского государственного института точной механики и оптики (Технический университет).

В 2008 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15 «Метрология и метрологическое обеспечение» на тему «Исследование и разработка методов метрологического контроля промышленно выпускаемых стандартных образцов состава газовых смесей» (Диплом ДКН № 072244 от 12.12.2008 г.).

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Личное участие соискателя учёной степени в получении результатов, изложенных в диссертации

Все научные положения, выносимые на защиту, и результаты, приведенные в настоящей диссертационной работе, получены автором лично или при его участии. Автором лично были поставлены цели и задачи исследования, разработаны методики проведения

исследований, а также проведены расчеты и анализ всех полученных результатов экспериментов. Автор предложил новый метод контроля сопоставимости однотипных ГС в БД, изготовленных предприятиями – изготовителями, а также новые методы аттестации РЭ. Автор лично принимал участие в совершенствовании ГПЭ, разработке ГПС, разработке ЭС-СО ГС и ЧГ, разработке требований к составу вторичных эталонов, обеспечивающих выпуск СО ГС 0-го разряда.

Вклад соискателя является первостепенным во всех главах диссертационной работы.

Степень достоверности результатов проведённых соискателем учёной степени исследований

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается применением математических расчетов с применением лицензионного программного обеспечения, использованием общепринятых методов математической статистики, базируется на адекватных физико-математических моделях, используемых при воспроизведении единиц величин, экспериментально подтвержденными положительными результатами, полученными при участии в 46 международных сличениях под эгидой КККВ – метрология в химии и биологии МБМВ по измерительной категории «Газы», большом объеме экспериментальных данных, полученных в рамках серийного выпуска СО.

Новизна и практическая значимость результатов, проведённых соискателем учёной степени исследований

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Улучшена физико-математическая модель воспроизведения единиц содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах за счет установления зависимости неопределённости значений молярной доли определяемых компонентов в гравиметрических газовых смесях от количества ступеней приготовления с верификацией на каждой ступени, которая позволила расширить диапазон воспроизведения единицы молярной доли компонентов, применить его для химически активных определяемых компонентов.

2. Разработан и применён алгоритм 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 ЭС хЭС, включающие все процедуры на каждой многофункциональной эталонной установке и оценку результатов по критерию сопоставимости ЭС с расширенной неопределенностью ЭС $U_{ЭС}$ при $k = 2$: $|x_{ЭС_1} - x_{ЭС_2}| \leq \sqrt{2} \cdot U_{ЭС}$.

3. Разработана физико-математическая модель передачи единицы молярной доли компонентов от ГПЭ к ЭУ-м предприятий-изготовителей на основе воспроизведения

единицы молярной доли компонентов в чистых газах и газовых смесях вторичными эталонами и приведения единицы молярной доли компонентов в ЧГ к ГПЭ с помощью впервые разработанных ЭС –СО ЧГ с нормированным комплексом примесных компонентов, что обеспечивает исключение применения «технологических» транспортируемых ЭС-СО ГС.

4. Разработан новый метод удалённой аттестации эталонных установок для получения СО ГС 1 и 2-го разрядов, содержащих химически активные определяемые компоненты, имеющих спектр поглощения в ИК области спектра, без использования «контрольных» транспортируемых ЭС-СО ГС за счет применения их цифровых спектральных моделей.

5. Разработан алгоритм, имитирующий выходной контроль метрологических характеристик каждой производимой ГС в БД, относящейся к группе ГС (инертные и постоянные газы), выпускаемой всеми предприятиями - изготовителями, с использованием разработанных специализированных многокомпонентных ГС, имеющих составы, соответствующие всем компонентам данной группы.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в следующем:

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

2. Обеспечен менее трудоемкий контроль стабильности воспроизведения единиц содержания компонентов ГПЭ на основе метода комплексной верификации.

3. Разработаны методики первичной и периодической аттестации 35 эталонов, функционирующих на предприятиях – изготовителях.

4. Для обеспечения создания на 3-х предприятиях – изготовителях СО ГС в БД, выпускающих около 70% от общего объема выпуска всеми предприятиями, новых вторичных эталонов разработана МИ 3690-2025. «Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Вторичные эталоны – многофункциональные эталонные установки, обеспечивающие выпуск стандартных образцов состава газовых смесей 0-го разряда. Типовые требования к составу», позволившая уменьшить выпуск ЭС – СО ГС в 3 раза за счет их замены на СО ГС 0-го разряда.

5. Обеспечено существенное уменьшение использования транспортируемых ЭС за счет разработки новых принципов удаленной периодической аттестации рабочих эталонов 1-го разряда для выпуска СО ГС в БД.

6. Разработан принцип контроля метрологических характеристик ГС в БД путем установления сопоставимости однотипных СО ГС в БД, изготавливаемых большинством предприятий – изготовителей, из одной группы ГС.

7. 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), даны предложения в части включения новой линии передачи от ЭС – СО ЧГ, СО ЧГ 0 и 1-го разрядов к СИ.

8. По результатам участия в 46 международных сличениях под эгидой КККВ – метрология в химии и биологии МБМВ по измерительной категории «Газы», внесено в базу данных МБМВ около 300 позиций калибровочных и измерительных возможностей Российской Федерации, которые подтверждают эквивалентность ГПЭ национальным эталонам стран мира и позволяют обеспечить всемирное признание результатов измерений и калибровок, прослеживаемых к ГПЭ, для снижения барьеров в торговле.

Ценность научных работ соискателя учёной степени

Выполнение поставленных в работе задач позволяет осуществить решение крупной научно-технической проблемы, имеющей важное народно-хозяйственное значение – метрологическое обеспечение промышленного производства (20 предприятий – изготовителей) большого объема стандартных образцов состава газовых смесей (более 120 тыс. экземпляров), охватывающих свыше 400 определяемых компонентов для обеспечения развития промышленности, науки и социальной сферы в Российской Федерации.

Научная специальность, которой соответствует диссертация

Диссертация полностью соответствует специальности 2.2.10 «Метрология и метрологическое обеспечение».

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателей учёной степени

Содержание диссертации достаточно полно представлено в опубликованных автором работах. По теме диссертации опубликовано 40 научных работ, из них: 14 в изданиях, включенных в перечень рецензируемых журналов, рекомендованных ВАК, 22 в изданиях, индексируемых в международной библиографической базе Scopus, количество монографий – 4, получен 1 патент, получено 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Публикации по теме диссертации

Монографии

1 Конопелько, Л.А. Рефрактометрические методы в физико-химических измерениях: монография / Конопелько Л.А., Найденов А.С., Шур В.Л., Пинчук О.А., Колобова А.В.,

Кузьмин Б.П., Красавцев М.В.; /Электронное издание — 2020/ под ред. Л.А. Конопелько.- Москва, 2020. – 224 с.

2 Конопелько Л.А. Контроль промышленных выбросов автоматическими измерительными системами / Конопелько Л.А., Попов О.Г., Кустиков Ю.А., Колобова А.В., Мальгинов А.В., Пинчук О.А., Маневич Д.П., Шевченко В.В.; под ред. Л.А. Конопелько, О.Г. Попова.— Москва: Изд-во Триумф, 2021. 288 с.

3 Колобова А.В. Измерение содержания газовых компонентов в газовых средах // Современная метрология физико-химических измерений / Под ред. А.Н. Пронина. – Москва: ООО "Издательство ТРИУМФ", 2022. – С. 64-99.

4 Конопелько Л.А. Аналитический контроль промышленных выбросов / Конопелько Л.А., Попов О.Г., Кустиков Ю.А., Колобова А.В., Мальгинов А.В., Маневич М.Д., Пинчук О.А., Пронин А.Н., Шевченко В.В.; под ред. Л.А. Конопелько, О.Г. Попова. – Москва: Изд-во Триумф, 2023. – 438 с.

Публикации в изданиях, включённых в перечень научных журналов ВАК

1 Колобова, А.В., Исследования баллонов отечественных производителей в целях разработки и выпуска эталонов сравнения – стандартных образцов состава газовых смесей на основе диоксида серы, сероводорода, карбонилсульфида / А.В. Колобова, О.В. Фатина, А.В. Мальгинов //Эталоны. Стандартные образцы. - 2025. - Т. 21. - № 2. - С. 61–76.

2 Чубченко, Я.К. Разработка эталонной установки для метрологического обеспечения измерений дельта значения отношения изотопов углерода и кислорода в выдыхаемом воздухе / Я.К. Чубченко, А.В. Колобова, А.В. Ларош, Г.А. Афанасьев // Эталоны. Стандартные образцы. - 2024. - Т. 20. - N 2. - С. 5-22.

3 Колобова, А.В. Динамические методы приготовления газовых смесей / А.В. Колобова, А.В. Мальгинов, А.А. Нечаев, В.А. Кошев // Эталоны. Стандартные образцы. - 2024. - Т. 20. - N 4. - С. 76-88.

4 Колобова, А.В. Обеспечение метрологической прослеживаемости стандартных образцов состава газовых смесей // Измерительная техника. - - 2024. - N 1. - С. 61-66.

5 Колобова, А.В. Развитие эталонной базы и средств метрологического обеспечения газоаналитических измерений в Российской Федерации // Измерительная техника. - 2022. - N 7. - С. 36-42.

6 Колобова, А.В. Особенности применения стандартных образцов – имитаторов для метрологического обеспечения газоаналитических средств измерений / А.В. Колобова, Л.А. Конопелько, Т.Б. Соколов, О.В. Фатина // Эталоны. Стандартные образцы. - 2023. - Т. 19. - N 3. - С. 55-64.

7 Конопелько, Л.А. Развитие международных ключевых сличений в области химико-аналитических измерений / Л.А. Конопелько, Ю.А. Кустиков, М.В. Окрепилов, А.В. Колобова, П.В. Мигаль, А.И. Крылов, М.С. Вонский, Я.К. Чубченко, О.В. Ефремова, Е.В. Кулябина, В.И. Добровольский, А.Ю. Михеева // Измерительная техника. - 2021. - N 7. - С. 65-72.

8 Колобова, А.В. Государственный первичный эталон единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 / А.В. Колобова, Л.А. Конопелько, О.Г. Попов // Эталоны. Стандартные образцы. - 2020. - Т. 16. - N 3. - С. 23-35.

9 Мальгинов, А.В. Обеспечение прослеживаемости результатов измерений содержания загрязняющих веществ в промышленных выбросах автоматическими измерительными системами / А.В. Мальгинов, О.Г. Попов, А.В. Колобова, Л.А. Конопелько, Ю.А. Кустиков // Эталоны. Стандартные образцы. - 2020. - Т. 16. - N 4. - С. 17-26.

10 Конопелько, Л.А. Эталонные газовые смеси формальдегида в азоте: приготовление динамическим гравиметрическим методом / Л.А. Конопелько, О.В. Ефремова, Р.Л. Кадис, А.Ю. Климов, А.В. Колобова, А.В. Мальгинов, Я.К. Чубченко // Измерительная техника. - 2019. - N 10. - С. 61-67.

11 Конопелько, Л.А. Проблема тождественности характеристик стандартных образцов состава газовых смесей одного вида, выпускаемых разными предприятиями / Л.А. Конопелько, А.В. Колобова, О.В. Фатина // Стандартные образцы. - 2019. - Т. 15. - N 3. - С. 5-13.

12 Конопелько, Л.А. Газовые смеси как стандартные образцы состава / Л.А. Конопелько, А.В. Колобова, Г.Р. Нежиховский, О.В. Анистратов // Стандартные образцы. - 2015. - N 2. - С. 55-60.

13 Конопелько, Л.А. Разработка и производство стандартных образцов состава углеводородных смесей для нефтегазовой отрасли / Л.А. Конопелько, А.В. Колобова, Т.А. Попова, А.А. Даянов // Измерительная техника. - 2013. - N 5. - С. 61-66.

14 Конопелько, Л.А. Метрологическое обеспечение контроля качества природного газа / Л.А. Конопелько, А.В. Колобова, Т.А. Попова, Н.О. Пивоварова, В.В. Смирнов, П.И. Бахметьев // Измерительная техника. - 2011. - N 9. - С. 49-53.

Публикации в остальных изданиях

1 Konopelko, L.A. Key comparison. International Comparison COOMET.QM-K3: National measurement standards in the field of analysis of gas mixtures of CO₂, CO and C₃H₈ in nitrogen (automobile gases) / L A Konopelko, Yu. A. Kustikov, A. V. Kolobova, M. S. Rozhnov, N. V. Khairova, A. S. Kluchits, H-J Heine // Metrologia. - 2007. - V. - 44. - N 1A. - P. 08005.

2 Wessel R.M. Key comparison. International comparison CCQM-K52: Carbon dioxide in synthetic air / R.M Wessel, A.M H van der Veen, P.R Ziel, P. Steele, R. Langenfelds, M. van der Schoot, D. Smeulders, L. Besley, V. Smarçao da Cunha, Z.Zhou, H. Qiao, H. Joachim Heine, B. Martin, T. Macé, P. K Gupta, E. Amico di Meane, M. Sega, F. Rolle, M. Maruyama, K Kato, N Matsumoto, J. Seog Kim, D. Min Moon, J. Bok Lee, F. Rangel Murillo, C. R. Nambo, V. M Serrano Caballero, M. de J. A. Salas, A. P. Castorena, L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, V.V. Pankratov, O.V. Efremova, et al // Metrologia. - 2008. – V. – 45. - N 1A. - P. 08011.

3 Konopelko, L.A. COOMET.QM-S2 (COOMET project 556/ru/12) comparison of primary standard gas mixtures: gravimetry production of CH_4 in synthetic air (100 $\mu\text{mol/mol}$) / L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, V.V. Pankratov, M.V. Bednova, O.V. Efremova et al // Metrologia. - 2014. – V. – 51. - N 1A. - P. 08002.

4 Konopelko, L.A. COOMET.QM-S1 (COOMET project no 483/ru/09) supplementary comparison of primary standard gas mixtures: nitrogen monoxide in nitrogen (50 $\mu\text{mol/mol}$) / L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, N.B. Shor, O.V. Efremova, M.S. Rozhnov, D.M. Melnyk, V.G. Kozia, S.A. Shpilnyi, P.V. Petryshyn, S.E. Iakubov et al. // Metrologia. - 2014. – V. – 51. - N 1A. - P. 08001.

5 Konopelko, L.A. Key comparison Final report on COOMET.QM-K76 (COOMET project no 484/RU/09): Key comparison of primary standard gas mixtures: SO_2 in nitrogen (100 $\mu\text{mol/mol}$) / L. A. Konopelko, Y. A. Kustikov, A. V. Kolobova, N. B. Shor, O. V. Efremova, M. S. Rozhnov, D. M. Melnyk, V. G. Kozia, S. A. Shpilnyi, P. V. Petryshyn, S. E. Iakubov, A. S. Kluchits, V. N. Ananyin, A. M. Mironchik, M. V. Mokhnach, M. Valkova, V. Stovcik // Metrologia. - 2014. – V. – 51. - N 1A. - P. 08003.

6 Lee, S. International key comparison CCQM-K94 (10 $\mu\text{mol/mol}$ dimethyl sulfide in nitrogen) / S. Lee, G.S. Heo, Y. Kim, S. Oh, Q. Han, H. Wu, L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, O.V. Efremova, V.V. Pankratov, M.V. Pavlov, L.P. Culleton, A.S. Brown, C. Brookes, J. Li, P.R. Ziel, A.M.H. Van Der Veen // Metrologia. - 2016. – V. – 53. - N 1A. - P. 08002.

7 Konopelko, L.A. Comparison of primary standard gas mixtures: gravimetric production of carbon monoxide in nitrogen (3 $\mu\text{mol/mol}$) / L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, V.V. Pankratov, A.A. Pankov, O.V. Efremova, C.R. Augusto, A.L. Fioravante, C.C. Ribeiro, et al //Metrologia. - 2016. – V. – 53. - N 1A. - P. 08003.

8 Konopelko, L.A. Coomet.qm-s5 (coomet project no 576/ru/12) "Supplementary comparison of national standards in the field of analysis of gas mixtures containing CO_2 , CO , C_3H_8 in nitrogen ("automotive" gas mixtures)" / L.A. Konopelko, A.V. Kolobova, M.S. Rozhnov, D.M.

Melnyk, P.V. Petryshyn, S.A. Shpilnyi, S.E. Iakubov, N.V. Bakovec, A.S. Kluchits, H. Kipphardt, V.V. Aleksandrov // *Metrologia*. - 2016. - V. - 53. - N 1A. - P. 08004.

9 H van der Veen, A. M International comparison CCQM-K111—propane in nitrogen / A.M. H van der Veen, J.W. van der Hout, P.R. Ziel, R.J. Oudwater, A.L. Fioravante, C.R. Augusto, M. C. Brum, Sh.Uehara, D. Akima, H. Kil Bae, N. Kang, J.-Ch. Woo, Ch.E Liaskos, G.C. Rhoderick, M. Jozela, J. Tshilongo, N.G. Ntsasa, A. Botha, P.J Brewer, A. S Brown, S. Bartlett, M. L Downey, L.A. Konopelko, A.V. Kolobova, A.A. Pankov, A.A. Orshanskaya, O.V. Efremova // *Metrologia*. - 2017. - V. - 54. - N 1A. - P. 08009.

10 Lee .L, International comparison CCQM-K84—carbon monoxide in synthetic air at ambient level / J.Lee, D. Moon, J. Lee, J. Lim, B. Hall, P. Novelli, P.J. Brewer, M. Miller, A. Murugun, M. D. Minarro, H. Qiao, H. Shuguo, L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, V.V. Pankratov at al // *Metrologia*. - 2017. - V. - 54. - N 1A. - P. 08016.

11 Lim, J. S. International comparison CCQM-K113—noble gas mixture / J.S. Lim, J. Lee, D. Moon, J. Tshilongo, H. Qiao, H. Shuguo, Zh. Tiqiang, M.E. Kelley, G.C. Rhoderick, L.A. Konopelko, A.V. Kolobova, I. I. Vasserman, S.V. Zavyalov, E.V. Gromova, O.V. Efremova // *Metrologia*. - 2017. - V. - 54. - N 1A. - P. 08017.

12 Konopelko, L.A. Propane in nitrogen, 1000 $\mu\text{mol/mol}$ / L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, V.V. Pankratov, A.A. Pankov, O.V. Efremova, M.S. Rozhnov, D.M. Melnyk, P.V. Petryshyn, O.S. Levbarg, S.P. Kisel, S.A. Shpilnyi, S.Ye. Yakubov, N.V. Bakovec, A.M. Mironchik, V.V. Aleksandrov // *Metrologia*. - 2017. - V. - 54. - N 1A. - P. 08023.

13 Konopelko, L.A. C₂-C₅ components in mixtures of liquified hydrocarbons / L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, A.V. Meshkov, O.V. Efremova, M. Rozhnov, D. Melnyk, S. Kisel, O. Levbarg, S. Shpilnyi, S. Yakubov, A. M. Mironchik, M. V. Mokhnach, V. N. Ananyin // *Metrologia*. - 2019. - V. - 56. - N 1A. - P. 08014.

14 Flores, E. CCQM-K120 (Carbon dioxide at background and urban level) / E. Flores, J. Viallon, T. Choteau, Ph. Moussay, F. Idrees, R. I Wielgosz, J. Lee, E. Zalewska, G. Nieuwenkamp, A. van der Veen, L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, Y.K. Chubchenko, O.V. Efremova at al // *Metrologia*. - 2019. - V. - 56. - N 1A. - P. 08001.

15 Viallon, J. CCQM-K137, Nitrogen monoxide (NO) in nitrogen / J. Viallon, E. Flores, F. Idrees, P. Moussay, R.I. Wielgosz, S.H. Oh, S. Lee, B.M. Kim, G. Nieuwenkamp, A. Van Der Veen, O.V. Efremova, L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, H. Shuguo, J. Carney at al // *Metrologia*. - 2020. - V. - 57. - N 1A. - P. 08001.

16 Wu, H. Nitrous oxide in nitrogen (1000 $\mu\text{mol/mol}$) / H. Wu, H. Ma, D. Wang, J. Lim, J. Lee, D. Moon, D. Akima, M. Kobayashi, Sh. Uehara, H.-W. Liu, Ch.-K. Huang, T.-Y. Lin, J. Tshilongo, D. Mogale, S. Lushozi, B. Laongsri, A. Wongjuk, D. Soni, P. Johri, Sh. G. Aggarwal,

Kh. Singh, S. Bhat, L.A. Konopelko, Y.A. Kustikov, A.V. Kolobova, V.V. Pankratov, B.V. Ivakhnenko, O.V. Efremova // Metrologia. - 2021. – V. – 58. - N 1A. - P. 08019.

17 Lee, S. Key comparison. International comparison CCQM-K165: dimethyl sulfide in nitrogen at 5 nmol mol⁻¹ / S. Lee, J. H. Kang, Y. D. Kim, D. H. Kim, J. Jung, H. Ma, H. Wu, S. Bartlett, D. Worton, A. Murugan, P. J. Brewer, L. A. Konopelko, A. V. Kolobova, A. V. Malginov, Y. G. Dobryakov, V. V. Pankratov, O. V. Efremova // Metrologia. - 2022. – V. – 59. - N 1A. - P. 08011.

18 Cecelski, Ch.E. Key comparison. International comparison CCQM-K10.2018: BTEX in nitrogen at 5 nmol mol⁻¹ / Ch.E. Cecelski, G.C. Rhoderick, A.M. Possolo, J. Carney, M. Vokoun, J. Privoznikova, S. Lee, Ji. H. Kang, Y. Doo Kim, D. Ho Kim, T. Macé, Ch. Sutour, C. Pascale, N. Ntsasa, J. Tshilongo, M. Jozela, N. Leshabane, G. Lekoto, D.R. Worton, P.J. Brewer, F. Farrow-Dunn, S. Moreno, Klaus W., V. Stummer, L.A. Konopelko, A.V. Kolobova, Y.A. Kustikov, A.Y. Klimov at al // Metrologia. - 2022. – V. – 59. - N 1A. - P. 08003.

19 Chartrand, M. M. G. Key comparison. Final report on CCQM-K167: carbon isotope delta measurements of vanillin / M. M. G. Chartrand, I. Chubchenko, P. J. H. Dunn, B.C. Garrido, L. Hai, F.-H. Liu, N. Ogrinc, A. Simsek, M. Fasciotti, H. Goenaga-Infante, S. Hill, A. Kolobova, D. Malinovsky at al // Metrologia. - 2022. – V. – 59. - N 1A. - P. 08004.

20 H van der Veen, A. M. International comparison CCQM-K118 natural gas / A. M H van der Veen, E.T. Zalewska, H. Kipphardt, R.R. Beelen, D. Tuma, M. Maiwald, J. Fűkő, T. Büki, Z.Nagyné Szilágyi, J. Beránek, D. Cieciora, G. Ochman, P. Kolasiński, M. Garnuszek, A. Lis, N. Kang, H.-K. Bae, D.-M. Moon, S. Lee, H. Wu, H.Ma, Q. Han, D. E Smeulders, J. B McCallum, R. Satumba, T. Shimosaka, T. Watanabe, N. Matsumoto, J.Tshilongo, D. Mphara Mogale, M. Jozela, L. P Culleton, A. Morris, N.Shah, A. Murugan, P. J Brewer, R. J C Brown, M. Val'ková, T. Tarhan, E. Engin, L.A. Konopelko, Yu.A. Kustikov, A.V. Kolobova, V.V. Pankratov at al // Metrologia. - 2022. – V. – 59. - N 1A. - P. 08017.

21 H van der Veen, A. M. Key comparison. International comparison CCQM-K3.2019 automotive exhaust gases / A. M H van der Veen, E.T Zalewska, J. I T van Wijk, M. Kobayashi, D. Akima, Sh. Uehara, A. L Fioravante, C. R Augusto, C. C Ribeiro, V. Silva, F. Dias, A. Botas, C. Costa, J. Lee, J. Lee, J. Lim, H.-K. Bae, N. Kang, Ch. E Cecelski, K. J Harris, W. R Miller Jr, J. Carney, J. Tshilongo, N. G Ntsasa, M. I Jozela, N. Leshabane, P. Mohweledi Marebane, D. R Worton, E. B. Mussell Webber, S.Moreno, P.J. Brewer, L.A. Konopelko, A.V. Kolobova, V.V. Pankratov, O.V. Efremova // Metrologia. - 2023. – V. – 60. - N 1A. - P. 08008.

22 Chartrand, M. M. G. Pilot study. Final report for CCQM-P212: coherence of carbon isotope delta reference materials / M. M. G. Chartrand, F.-H. Liu, J. P. Merrick, M. Fasciotti, B. Carius Garrido, E. Cristina Pires do Rego, T. Vieira da Costa Monteiro, W. Wollinger, H.

Moossen, H. Geilmann, I. Chubchenko, A. Kolobova, N. Ogrinc et al // Metrologia. - 2023. – V. – 60. - N 1A. - P. 08028.

Другие публикации

- Свидетельство о регистрации программы GASGRAVI / Колобова А.В., Селюков Д.Н. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024684605, 18.10.2024. Заявка от 07.10.2024.
- Патент на изобретение (Заявка № 2023130710/04(068242) от 21.11.2023) Чубченко Я.К., Колобова А.В. Способ получения калибровочной газовой смеси с заданным отношением стабильных изотопов углерода и кислорода.

Диссертация «Развитие системы метрологического обеспечения промышленного производства больших объемов стандартных образцов состава газовых смесей» Колобовой Анны Викторовны рекомендуется к защите на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.2.10. «Метрология и метрологическое обеспечение».

Заключение принято на заседании секции Учёного Совета по физико-химическим измерениям Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева от «07» мая 2025 года.

Присутствовало на заседании 20 членов секции, из них с правом решающего голоса - 19 человек. Результаты голосования: «за» - 19 человек, «против» - 0 человек, «воздержавшихся» - 0 человек, протокол № 3 от «07» мая 2025 года.

Председатель секции Ученого Совета
по физико-химическим измерениям
Советник ген. директора, к.т.н.

Кустиков Ю.А.

Секретарь, к.ф.-м.н.

Когновицкая Е.А.

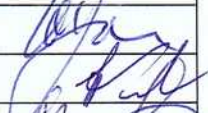
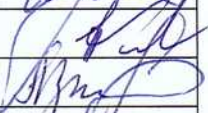
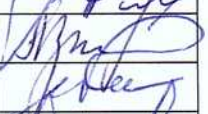
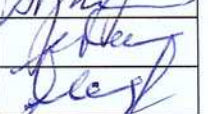
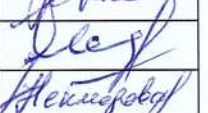
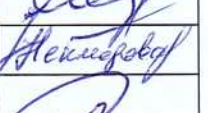
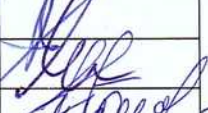
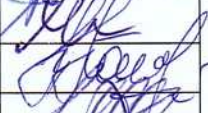
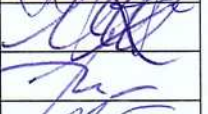
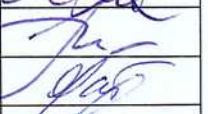
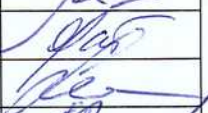
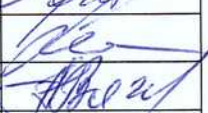
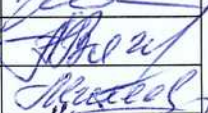
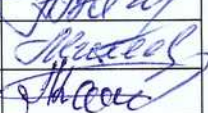
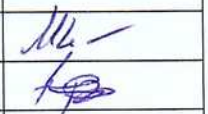
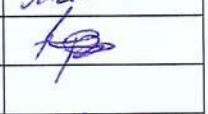
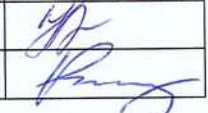
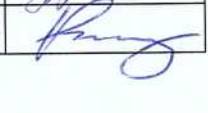


ЯВОЧНЫЙ ЛИСТ

членов секции по физико-химическим измерениям
Ученого совета ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Протокол № 3/25

07.05.2025 г.

№№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Должность в Секции	Ученая степень и звание	Явка на заседание (подпись)
1.	Кустиков Юрий Анатольевич	Председатель	к.т.н.	
2.	Колобова Анна Викторовна	зам. председателя	к.т.н.	
3.	Крылов Анатолий Иванович	зам. председателя	д.х.н.	
4.	Конопелько Леонид Алексеевич	член секции	д.т.н.	
5.	Медведевских Сергей Викторович	член секции	к.т.н.	
6.	Неклюдова Анастасия Александровна	член секции	к.т.н.	
7.	Иванникова Наталья Витальевна	член секции	к.т.н.	
8.	Соколов Тимофей Борисович	член секции		
9.	Мальгинов Андрей Вениаминович	член секции		
10.	Попова Татьяна Алексеевна	член секции	к.х.н.	
11.	Чубченко Ян Константинович,	член секции	к.т.н.	
12.	Козлов Дмитрий Николаевич	член секции	к.т.н.	
13.	Фатина Ольга Владимировна	член секции		
14.	Осипова Людмила Владимировна	член секции	к.т.н.	
15.	Вячеславов Александр Валерьевич	член секции	к.х.н.	
16.	Михеева Алёна Юрьевна	член секции	к.х.н.	
17.	Ткаченко Ирина Юрьевна	член секции		
18.	Максакова Ирина Борисовна	член секции		
19.	Вонский Максим Сергеевич	член секции	к.б.н.	
20.	Рунов Андрей Леонидович	член секции		
21.	Кустова Виктория Николаевна	член секции		
22.	Беднова Мария Валериевна	член секции		
23.	Когновицкая Елена Андреевна	секретарь	к.ф.-м.н.	

Председатель секции

Кустиков Ю.А.

Секретарь

Когновицкая Е.А.

