

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Шимолина Александра Юрьевича, выполненную на тему
«Метрологическое обеспечение измерений содержания окислителей и восстановителей
в высокочистых веществах и их растворах методом кулонометрического титрования
электрогенерированным йодом»

В диссертационной работе Шимолина Александра Юрьевича представлены результаты разработки и исследования методов и средств передачи единиц массовой доли и массовой (молярной) концентрации окислителей и восстановителей в высокочистых веществах и их растворах от Государственного первичного эталона ГЭТ 176.

В диссертации решена задача, имеющая целью уменьшение относительной расширенной неопределённости передачи единиц массовой доли и массовой (молярной) концентрации йода от ГЭТ 176 потребителям в 10 раз усовершенствованием методики определения содержания окислителей и восстановителей методом кулонометрического титрования посредством реализации процедур прямого и обратного титрования электрогенерированным йодом.

В рамках решения поставленной задачи Шимолиным А.Ю. проведён комплексный анализ состояния измерений содержания окислителей и восстановителей, включающий в себя:

- анализ применяемых методик измерений, основанных на йодометрическом определении содержания компонентов, а также применяющих инструментальные методы количественного определения йода;

- анализ парка применяемых стандартных образцов отечественного и зарубежного производства, применяемых для передачи единиц массовой доли и массовой (молярной) концентрации йода от государственного первичного эталона рабочим эталонам и средствам измерений.

Научная новизна диссертационной работы Шимолина А.Ю. заключается в том, что в ней:

- 1 Усовершенствована математическая модель процесса измерений окислителей и восстановителей методом кулонометрического титрования на ГЭТ 176 посредством учёта факторов и входных величин, связанных с электрогенерацией йода, применения способа «совместного приливания» пробы одновременно с электрогенерацией титранта, влияния химических факторов, а также двухстадийного процесса измерения, позволяющая достичь абсолютной стандартной неопределённости типа В 0,008 % при измерении массовой доли йодата калия в йодате калия высокой чистоты.

- 2 Сформулированы и обоснованы принципы построения и расчётов параметров кулонометрической ячейки, реализующей способ «совместного приливания», заключающийся в одновременном введении в реакционную систему титранта и определяемого вещества, позволяющего минимизировать влияние факторов как потери молекул йода в результате испарения, так и кислотного разложения тиосульфат-ионов в процессе кулонометрического титрования, а также снизить влияние фактора диффузии реагентов через мембрану вспомогательной камеры ячейки в 100 раз.

3 На основе усовершенствованной математической модели и реализации способа «совместного приливания» и двухстадийного процесса измерений разработана методика количественного определения содержания окислителей и восстановителей методом кулонометрического титрования электрогенерированным йодом на ГЭТ 176 с расширенной неопределённостью ($k = 2$, $P = 0,95$) не более 0,03 %.

4 Доказана эквивалентность ГЭТ 176, реализующего разработанную методику количественного определения содержания окислителей и восстановителей методом кулонометрического титрования электрогенерированным йодом, национальным эталонам других государств посредством проведения международных ключевых сличений в области определения содержания окислителей в пересчёте на йодат калия.

Достоверность научных результатов, полученных Шимолиным А.Ю. в диссертационной работе, подтверждается корректностью применения математических методов моделирования, анализа и современных методов обработки экспериментальных данных, использованием уникальных средств измерений, доказательством эквивалентности ГЭТ 176, реализующего предложенные автором решения, национальным эталонам других государств на высшем метрологическом уровне, а также обсуждением основных полученных результатов исследований на научно-практических конференциях и конкурсах научных работ, в том числе международных, публикации результатов исследований в рецензируемых научных журналах.

По материалам диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 9 статей в рекомендованных ВАК ведущих рецензируемых журналах, 1 из которых без соавторов.

Применение на практике результатов исследования позволяет усовершенствовать и развить систему метрологического обеспечения измерений содержания йода в веществах и материалах и удовлетворить перспективные требования науки и промышленности в метрологическом обеспечении средств измерений состава веществ и материалов.

При подготовке диссертационной работы Шимолин А.Ю. проявил себя как сформировавшийся самостоятельный научный работник, способный к планированию научной деятельности, применения математических методов к моделированию и обработке результатов экспериментов, а также обладающим значительным практическим опытом в области метрологического обеспечения физико-химических методов анализа. Шимолин А.Ю. обладает такими важными качествами, присущими научному работнику, как аналитический склад ума, трудолюбие, ответственность, целеустремлённость, способность чётко и ясно формулировать цели и задачи исследования, а также планировать и организовывать экспериментальные работы.

Согласно достигнутой цели, решённым актуальным задачам и результатам проведённых исследований диссертационная работа Шимолина А.Ю. соответствует профилю научной специальности 2.2.10 – «Метрология и метрологическое обеспечение».

Считаю, что диссертационная работа Шимолина А.Ю. на тему «Метрологическое обеспечение измерений содержания окислителей и восстановителей в высокочистых веществах и их растворах методом кулонометрического титрования электрогенерированным йодом» является выполненным самостоятельно и законченным научным исследованием, содержащим решение научно-технической задачи обеспечения единства измерений химического состава в Российской Федерации.

На основании вышеизложенного считаю, что Шимолина А.Ю. в полной мере заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 – «Метрология и метрологическое обеспечение».

Научный руководитель
кандидат технических наук
зав. лабораторией 223 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.В. Собина



Подпись	<u>Собина А.В.</u>	заверяю
Старший специалист по кадрам		
УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»		
	<u>Э.П. Ермолина</u>	Э.П. Ермолина
« <u>20</u> »	<u>апреля</u>	20 <u>24</u> г.

Сведения о научном руководителе

по диссертации Шимолина Александра Юрьевича

на тему «Метрологическое обеспечение измерений содержания окислителей и восстановителей в высокочистых веществах и их растворах методом кулонометрического титрования электрогенерированным йодом», подготовленной по специальности 2.2.10 «Метрология и метрологическое обеспечение» на соискание ученой степени кандидата технических наук

Фамилия	Собина
Имя	Алена
Отчество	Вячеславовна
Дата рождения	30.03.1981
Гражданство	Российская Федерация
Ученая степень	Кандидат технических наук
Ученое звание	
Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация (для доктора наук – на соискание учёной степени доктора наук)	05.11.15 - Метрология и метрологическое обеспечение
Полное наименование организации, которая является основным местом работы	Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева»
Должность	Заведующий лабораторией
Структурное подразделение	Уральский научно-исследовательский институт метрологии – Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева», лаборатория физических и химических методов метрологической аттестации стандартных образцов (лаборатория 223)
Адрес организации (с указанием индекса)	190005, Россия, Санкт-Петербург Московский проспект, 19
Телефон рабочий	8 (343) 355-49-22
Телефон мобильный (при наличии)	+7 (912) 280-98-07
E-mail:	SobinaAV@uniim.ru

Список основных публикаций в рецензируемых научных изданиях по теме диссертации за последние 5 лет (не более 15 публикаций)

- 1 A.V. Sobina, E.P. Sobina, A.Y. Shimolin, T.N. Tabatchikova. DEVELOPING A POTASSIUM IODATE REFERENCE MATERIAL: EVALUATING SALT PURITY USING DIRECT AND INDIRECT APPROACHES. Journal of Analytical Chemistry, 2023, Vol. 78, No. 12, pp. 1712–1723.
- 2 Bing Wu, Alena Sobina et al. KEY COMPARISON CCQM-K173. ASSAY OF SODIUM CARBONATE. Metrologia 2023, Volume 60, Number 1A, 08004. DOI 10.1088/0026-1394/60/1A/08004.
- 3 ВострокнUTOва Е.В., Табатчикова Т.Н., Мигаль П.В., Лебедева Е.Л., Собина Е.П., Собина А.В., Кузнецова М.Ф. / ПЕРВИЧНАЯ РЕФЕРЕНТНАЯ МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ ДОЛИ И МОЛЯРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕДИ И ЦИНКА В В

БИОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ МЕТОДОМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИЗОТОПНЫМ РАЗБАВЛЕНИЕМ // Эталоны. Стандартные образцы. 2023. Т. 19. № 3. С. 103-127.

4 Зыскин В.М., Собина А.В. / ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИСМУТА МЕТОДОМ ПРЯМОЙ КУЛОНОМЕТРИИ С КОНТРОЛИРУЕМЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ: РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТОЧНОЙ МЕТОДИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЭТ 176 // Эталоны. Стандартные образцы. 2023. Т. 19. № 4. С. 129-141.

5 Medvedevskikh S.V., Sobina E.P., Kremleva O.N., Medvedevskikh M.Y., Sobina A.V., Taraeva N.S. / METROLOGICAL TRACEABILITY OF COOMET REFERENCE MATERIALS. INTERNATIONAL PRACTICE IN ESTABLISHING TRACEABILITY OF REFERENCE MATERIAL CERTIFIED VALUES // Measurement Techniques. 2021. Т. 64. № 8. С. 633-637.

6 Собина Е.П., Собина А.В., Шимолин А.Ю., Табатчикова Т.Н., Лебедева Е.Л., Мигаль П.В., Крашенинина М.П. / ПРИМЕНЕНИЕ ПРЯМОГО И КОСВЕННОГО СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ ОСНОВНОГО КОМПОНЕНТА В ХЛОРИДЕ КАЛИЯ ФЛОТАЦИОННОМ // Эталоны. Стандартные образцы. 2021. Т. 17. № 4. С. 65-84.

7 Bastkowski F., Sander B., Lozano H., Puelles M., Snedden A., Deleebeeck L., Asakai T., Hwang E., Jo K., Ortiz-Aparicio J.L., Montero-Ruiz J., Roziková M., Kozłowski W., Quezada H.T., Morales L.V., Ahumada D.A., Borges P.P., Neves R.S., Sobral S.P., Uysal E. et al. / KEY COMPARISON CCQM-K73.2018 AMOUNT CONTENT OF H PLUS IN HYDROCHLORIC ACID (0.1 MOL.KG-1) // Metrologia. 2021. Т. 58. № 1 А. С. 08002.

8 Pennecci F.R., Kuselman I., Di Rocco A., Brynn Hibbert D., Sobina A., Sobina E. / SPECIFIC RISKS OF FALSE DECISIONS IN CONFORMITY ASSESSMENT OF A SUBSTANCE OR MATERIAL WITH A MASS BALANCE CONSTRAINT – A CASE STUDY OF POTASSIUM IODATE // Measurement. 2020. С. 108662.

9 Molloy J.L., Winchester M.R., Butler T.A., Possolo A.M., Rienitz O., Roethke A., Goerlitz V., de Sena R.C., Almeida M.D., Yang L., Methven B., Nadeau K., Arancibia P.R., Bing W., Tao Z., Snell J., Vogl J., Koenig M., Kotnala R.K., Tripathy S.S. et al. / CCQM-K143 COMPARISON OF COPPER CALIBRATION SOLUTIONS PREPARED BY NMIS/DIS // Metrologia. 2020. Т. 58. № 1 А.

10 Sobina A., Sobina E. ASSAY OF POTASSIUM IODATE // Metrologia. 2020. Т. 58. № 1 А.

Кандидат технических наук,
заведующий лабораторией 223
УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.В. Собина



Подпись	<u>Собина А.В.</u> заверяю
	Старший специалист по кадрам
	УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
	<u>Э.П. Ермолина</u>
	« 20 » апреля 20 24 г.