

О Т З Ы В

**на автореферат диссертации Гусельниковой Татьяны Яковлевны
«Спектральные методики анализа высокочистого германия и его
оксида с различными способами концентрирования примесей»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических
наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия**

Актуальность темы диссертации

Цели, сформулированные в автореферате, актуальны и научно значимы, особенно в условиях развития многоэлементных комбинированных методов анализа в контроле качества высокочистых функциональных материалов современной микроэлектроники.

Качество и функциональность материалов на основе элементных полупроводников кремния и германия определяется чистотой монокристаллов. Распространенность высокочистых германия и его оксида связана не только с изготовлением дискретных полупроводниковых устройств и микросхем в микроэлектронике, но и с созданием перспективных чувствительных детекторов ионизирующего излучения в различных средствах измерения, в том числе в прецизионных гамма-спектрометрах.

Современный технический регламент выдвигает жесткие требования к химическому анализу примесей и микропримесей, снижению пределов обнаружения последних в германии и его оксиде и повышению достоверности аналитического контроля примесей и микропримесей в них. Количественный многоэлементный анализ высокочистых германия и его оксида приобретает особую значимость в синтезе функциональных материалов.

Новые возможности химико-аналитического контроля качества высокочистых германия и его оксида базируются на эффективных методах многоэлементного эмиссионного анализа, а именно, эмиссионного (АЭС) и масс-спектрометрического (МС) анализа элементов после атомизации аналитического образца индуктивно связанной плазмой ИСП. За два десятилетия XXI века значительно увеличились инструментальные возможности детектирования спектральных линий и обработки эмиссионных спектров, оптимизации чувствительности и селективности аналитических спектральных линий целевых компонентов аналитического образца, а также созданы эффективные квадрупольные масс-селективные детекторы.

В этой связи цели, сформулированные в диссертации Гусельникокой Татьяны Яковлевны, актуальны и научно значимы для аналитической химии элементов, разработки и совершенствования информативных спектральных методик и методик с использованием различных способов концентрирования примесей отгонкой матрицы для анализа германия и его оксида чистотой до 8 N.

Актуальные практические задачи исследования направлены на разработку комплекса информативных атомно-эмиссионных и масс-спектральных методик многоэлементного анализа микропримесей высокочистого германия и его оксида.

Достоверность и новизна основных выводов и результатов диссертации

Многоэлементный анализ реализован автором с помощью спектрометра с индуктивно связанной плазмой iCAP-6500 Duo (Thermo Scientific, Великобритания) и масс-спектрометра также с индуктивно связанной плазмой iCAP-Qc (Thermo Fisher Scientific, США), АЭС ДПТ установки, включающей спектрограф PGS-2(Германия), электрический генератор «Fireball FB-25»(ВМК «Оптоэлектроника», Новосибирск) и многоканальный анализатор эмиссионных спектров МАЭС (ВМК «Оптоэлектроника», Новосибирск), которые обеспечивали широкие интервалы линейности градуировочных зависимостей исследуемых компонентов химического состава. Операции разделения и концентрирования соискателем выполнены с соблюдением строгих правил дополнительной очистки воды, кислот и реактивов.

Следует отметить создание комплекса инструментальных и комбинированных АЭС ИСП и МС ИСП методик анализа высокочистых германия и его оксида, а также уровень информативности результатов элементного анализа аналитических образцов, широкие возможности определения 50 и более примесей в высокочистых образцах германия и его оксида.

Особую значимость для количественного химического анализа микропримесей элементов в образцах германия и его оксида имеют разработанные автором комбинированные методики с предварительной отгонкой основного компонента - германия в среде газообразного реагента при микроволновом нагреве и проточном реакторе.

Замечания по оформлению:

– следовало при изложении содержания главы 2 (стр. 9-10 автореферата) представить данные о высокой чистоте анализируемых образцов германия и оксида германия;

– таблицу 2 на странице 12-13 не следовало разрывать, а выделенные звездочкой результаты определения элементов дополнительно четко акцентировать.

Ценность для науки и практики

Наибольшую научно-методическую значимость представляют результаты глав 3 и 4, представленные на рисунках 1, 2 и 4 таблицах 1, 2, 4, 5 автореферата диссертации разработки АЭС ИСП и МС ИСП методик и комбинированных методик анализа высокочистых объектов.

Практическую значимость имеют целый ряд новых результатов химико-аналитических исследований высокочистых образцов германия и оксида германия, в том числе инструментальные методики многоэлементного анализа:

–АЭС ИСП методики РЗЭ и МПГ;

–МС ИСП методика анализа германия и оксида германия чистотой 5N5 определения 48 элементов-примесей;

- комплекс методик АЭС ДПТ(дуге постоянного тока) и АЭС ИСП определения до 54 элементов-примесей.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом

Настоящая работа развивает современные инструментальные методы атомной спектрометрии с возбуждением излучения в индуктивно связанной плазме, комбинированные атомно-эмиссионные и масс-спектрометрические методы, направлена на совершенствование атомно-эмиссионных и масс-спектральных методик многоэлементного анализа германия и его оксида с возбуждением излучения в индуктивно связанной плазме.

Автореферат диссертации Гусельниковой Татьяны Яковлевны представляет законченную научно-исследовательскую работу, направленную на разработку и совершенствования информативных спектральных методик и методик с использованием различных способов концентрирования примесей отгонкой матрицы для анализа германия и его оксида чистотой до 8 N на современной инструментальной базе.

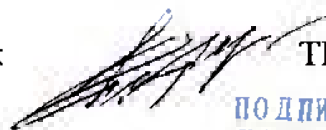
Поставленную цель автор выполнила в соответствии с существующими закономерностями атомно-эмиссионных и масс-спектрометрических методов анализа высокочистых функциональных материалов достаточно корректно и предложила к защите завершенную, диссертационную работу и комплекс инструментальных и комбинированных АЭС ИСП и МС ИСП методик анализа германия и его оксида высокой чистоты с необходимой информативностью результатов элементного анализа микропримесей редкоземельных элементов,

металлов платиновой группы, в том числе методик с предварительной отгонкой основного компонента в среде газообразного реагента при микроволновом нагреве и проточном реакторе.

Автореферат и опубликованные труды достаточно полно отражают выносимые на защиту положения, которые экспериментально подтверждены и научно значимы для аналитической химии элементов-примесей в высокочистых материалах.

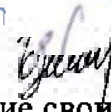
По актуальности, совокупности признаков достоверности, новизны, научной и практической значимости результатов исследований представленный автореферат диссертационной работы «Спектральные методики анализа высокочистого германия и его оксида с различными способами концентрирования примесей» соответствует критериям п. 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции 2016 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Гусельникова Татьяна Яковлевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Заведующий кафедрой техносферной безопасности
и аналитической химии,
доктор химических наук
12 августа 2021 года



ТЕМЕРЕВ Сергей Васильевич

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
НАЧ ОТДЕЛА ПО РСОР
УК МОКЕРОВА ЕВ



Я, Темерев Сергей Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный университет»,

Почтовый адрес: пр-т Ленина, 61, г. Барнаул, 656049

Тел. 8(385-2) 291-291. Факс (385-2) 66-76-26. E-mail: rector@asu.ru