

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.051.01 на базе  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института неорганической химии имени А.В. Николаева  
Сибирского отделения Российской академии наук, ФАНО  
ПО ДИССЕРТАЦИИ **Шавериной Анастасии Васильевны**  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА ХИМИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 15 июня 2016 года № 7

О присуждении *Шавериной Анастасии Васильевне*, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «*Комплекс ИСП-АЭС методик анализа кремния, германия и их оксидов*» в виде рукописи по специальности 02.00.02 – аналитическая химия (химические науки) принята к защите *13 апреля 2016 г., протокол № 4* диссертационным советом Д 003.051.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН), ФАНО (630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, д. 3, действующего на основании приказа Минобрнауки РФ от 11.04.2012г. № 105/нк).

Соискатель Шаверина Анастасия Васильевна, 1989 года рождения, на момент защиты диссертации работает в Аналитической в должности инженера 1 кат. В период подготовки диссертации с июля 2011 г. по июнь 2014 г. обучалась в очной аспирантуре ИНХ СО РАН. В 2011 г. соискатель окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный университет» по специальности – химия.

Диссертация выполнена в Аналитической лаборатории в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук.

*Научный руководитель* – доктор технических наук Сапрыкин Анатолий Ильич работает в Аналитической лаборатории ИНХ СО РАН в должности главного научного сотрудника.

*Официальные оппоненты:*

– *Васильева Ирина Евгеньевна*, гражданка России, доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории спектральных методов анализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск;

– *Карандашев Василий Константинович*, гражданин России, кандидат химических наук, заведующий лабораторией ядерно-физических и масс-спектральных методов анализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов Российской академии наук, г. Черноголовка; дали **положительные** отзывы на диссертацию.

*Ведущая организация* – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии высокочистых веществ им. Г.Г. Девятовых Российской академии наук, г. Нижний Новгород, в своем **положительном заключении**, утвержденном директором ИХВВ РАН академиком Чурбановым Михаилом Федоровичем и составленным заведующим лабораторией аналитической химии высокочистых веществ к.х.н. Пименовым Владимиром Георгиевичем, указала, что: «Диссертация А.В. Шавериной, являясь самостоятельным завершенным научным исследованием, по объему материала, актуальности и новизне соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а её автор Шаверина Анастасия Васильевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Отзыв рассмотрен и одобрен на семинаре по проблеме «Химия высокочистых веществ» 20.05.2016».

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 4 статьи, опубликованные в российских рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК РФ, рекомендованных для публикации материалов диссертации, 2 статьи по теме диссертации входят в перечень журналов, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science. Общий объем опубликованных статей по теме диссертации составляет 34 стр. (2,1 печ. л.), 8 работ опубликованы в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов; публикаций в электронных научных изданиях нет.

*Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:*

1. Шелпакова И.Р., Шаверина А.В. Определение примесного состава кремния (обзор) // Аналитика и контроль. – 2011. – Т. 15. – № 2. – С. 141-150.

2. Шаверина А.В., Цыганкова А.Р., Шелпакова И.Р., Сапрыкин А.И. ИСП-АЭС анализ высокочистого кремния // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2012. – Т. 78. – № 4. – С. 9-13. (Shaverina A.V., Tsygankova A.R., Shelpakova I.R., Saprykin A.I. ICP-AES analysis of high-purity silicon // Inorganic materials. – 2013. – V. 49. – N 14. – P. 1283-1287.)

3. Шаверина А.В., Цыганкова А.Р., Сапрыкин А.И. Методика ИСП-АЭС анализа кремния с микроволновым разложением и концентрированием // Журнал аналитической химии. – 2015. – Т. 70. – № 1. – С. 26-29. (Shaverina A.V., Tsygankova A.R., Saprykin A.I. A procedure of ICP-AES analysis of silicon using microwave digestion and preconcentration // Journal of analytical chemistry. – 2015. – V. 70. – N 1. – P. 26-29.)

4. Хомиченко Н.Н., Шаверина А.В., Цыганкова А.Р., Сапрыкин А.И. Разработка ИСП-АЭС методик анализа кремния, германия и их оксидов //

**Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2015. – Т. 81. – № 6. – С. 10-15.**

На автореферат диссертации поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные, 4 – с замечаниями, 2 – без замечаний. Отзывы поступили от: *д.х.н., профессора Бурьлина М.Ю.*, профессора кафедры аналитической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» (г. Краснодар); *д.ф.-м.н. Большова М.А.*, заведующего лабораторией аналитической спектроскопии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института спектроскопии Российской академии наук (г. Троицк); *д.ф.-м.н., профессора Дробышева А.И. и к.х.н. Савинова С.С.*, сотрудников кафедры аналитической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (г. Санкт-Петербург); *д.х.н. Кубраковой И.В.*, заведующей лабораторией геохимии и аналитической химии благородных металлов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (г. Москва); *д.х.н., профессора Темерева С.В.*, заведующего кафедрой техносферной безопасности и аналитической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Алтайский государственный университет» (г. Барнаул); *д.х.н., профессора Колпаковой Н.А.*, профессора кафедры физической и аналитической химии Института природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г. Томск).

Большинство замечаний к автореферату относятся к используемой терминологии и носят уточняющий характер по вопросу влияния матричного компонента на аналитический сигнал элементов-примесей, выбора аналитических линий и концентрации основного компонента в растворе для анализа при разработке инструментальных методик. Все отзывы заканчиваются выводом, что диссертационная работа А.В. Шавериной **полностью соответствует** требованиям, которые ВАК РФ предъявляет к кандидатским диссертациям, а её автор А.В. Шаверина заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

*Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается* компетентностью оппонентов в области аналитической химии, в особенности в области спектральных методов анализа и анализа высокочистых веществ. Компетентность подтверждаются наличием публикаций оппонентов и сотрудников ведущей организации в данной области исследований.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

– разработаны инструментальные (без предварительного концентрирования) ИСП-АЭС методики анализа кремния, германия и их оксидов чистоты 2N-4N, позволяющие определять до 42 элементов-примесей с пределами обнаружения  $8 \cdot 10^{-8}$ - $3 \cdot 10^{-4}$  % мас;

– усовершенствованы ИСП-АЭС методики анализа кремния, германия и их оксидов чистоты 4N-6N с предварительным концентрированием примесей после кислотного разложения, позволяющие определять 44 элемента-примеси с пределами обнаружения  $1 \cdot 10^{-8}$ - $8 \cdot 10^{-6}$  % мас., превосходящие известные методики по количеству одновременно определяемых примесей и пределам их обнаружения;

– для анализа кремния чистоты до 6N7 предложена парофазная отгонка основы в автоклаве специальной конструкции с микроволновым нагревом для одновременного анализа 3-х образцов с контролем температуры и давления. Разработана комбинированная методика ИСП-АЭС анализа, позволяющая определять 30 элементов-примесей с пределами обнаружения  $1 \cdot 10^{-8}$ - $5 \cdot 10^{-6}$  % мас.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

- получены зависимости изменений аналитических сигналов элементов-примесей в присутствии матричных компонентов пробы (кремния, германия);

- результативно к проблематике диссертации использован метод ИСП-АЭС анализа, изучены и полностью реализованы его возможности применительно к анализу кремния, германия и их оксидов различной степени чистоты;

– предложенные методики позволяют расширить информацию о примесном (как качественном, так и количественном) составе кремния, германия и их оксидов различной степени чистоты; определены наборы определяемых примесей и их пределы обнаружения для каждой методики, проведено сравнение результатов с опубликованными данными и показаны преимущества разработанных методик.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

– комплексный подход к анализу кремния, германия и их оксидов различной степени чистоты от 2N до 6N7 методом ИСП-АЭС позволяет максимально эффективно использовать аналитические возможности метода и различные техники пробоподготовки, что обеспечивает получение наиболее полной информации о примесном составе исследуемых материалов. Преимуществом инструментальных (прямых) методик является экспрессность и простота осуществления. Методики с концентрированием примесей после кислотного разложения являются наиболее информативными по количеству одновременно определяемых примесей, а предложенная методика ИСП-АЭС анализа высокочистого кремния с парофазным вскрытием и отгонкой основы в автоклавах микроволновой печи обеспечивает снижение уровня контрольного опыта по распространённым элементам-примесям и позволяет достигнуть наиболее низких пределов обнаружения;

– предложенные методики выполняются на коммерческом аналитическом оборудовании, внедрены в работу Аналитической лаборатории ИНХ СО РАН и могут быть использованы специалистами других лабораторий для анализа кремния, германия и их оксидов.

**Достоверность и надежность результатов исследования** подтверждается их воспроизводимостью и проверена стандартными методами оценки правильности методик, а также основывается на использовании современного аттестованного аналитического оборудования, высоком методическом уровне проведения работы и согласованности результатов с опубликованными данными других исследований в области АЭС-анализа кремния, германия и их оксидов.

**Личный вклад соискателя состоит в том, что** им выполнена вся экспериментальная часть исследования. Анализ литературных данных по теме диссертации, планирование и выполнение экспериментальной части, метрологическая оценка разработанных методик, а также апробация методик на реальных объектах выполнены лично автором. Обсуждение полученных результатов и подготовка материалов для публикаций проводились совместно с научным руководителем и соавторами.

Диссертационный совет Д 003.051.01 на заседании 15 июня 2016 г., протокол №7, пришел к выводу о том, что диссертация соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», т.е. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи многоэлементного анализа кремния, германия и их оксидов различной степени чистоты; принято решение присудить Шавериной Анастасии Васильевне ученую степень кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 27 (двадцать семь) человек, из них 8 (восемь) докторов наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия, участвовавших в заседании и голосовании, из 33 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 27 (двадцать семь), против присуждения учёной степени – 0 (нет), недействительных бюллетеней – 0 (нет).

Зам. председателя диссертационного совета  
д.х.н., профессор

Корнев Сергей Васильевич

Ученый секретарь диссертационного совета  
д.ф.-м.н.

Надолинный Владимир Акимович

15.06.2016 г.