

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.005.02 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
НАУКИ ИНСТИТУТА АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОМЕТРИИ СИБИРСКОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от «29» декабря 2020 г. № 7

О присуждении Пелипасову Олегу Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

**Диссертация** «Исследование и разработка источника возбуждения спектров на основе азотной микроволновой плазмы для атомно-эмиссионного спектрального анализа растворов» по специальности 05.11.07 « Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» принята к защите «23» октября 2020 г. протокол № 3 диссертационным советом Д 003.005.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН), 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, д. 1, приказ Минобрнауки России 255/нк от 28 марта 2020 года.

**Соискатель** Пелипасов Олег Владимирович 25.09.1987 года рождения, в 2012 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ), в 2015 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ)), работает и.о. младшего научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук.

**Диссертация выполнена** в Тем. группе многоканальных анализаторов оптического и рентгеновского излучений (05-1) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматки и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН).

**Научный руководитель** – доктор технических наук

Лабусов Владимир Александрович, руководитель Тем. группы многоканальных анализаторов оптического и рентгеновского излучений (05-1), ИАиЭ СО РАН, г. Новосибирск.

**Официальные оппоненты:**

Багрянский Петр Андреевич, д.ф.-м.н., заместитель директора по научной работе, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики имени Г.И. Будкера (ИЯФ СО РАН), г. Новосибирск.

Нагулин Константин Юрьевич, д.т.н., профессор Кафедры лазерных технологий, заведующий Лабораторией аддитивных лазерных технологий (АЛТ), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», г. Казань.

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт неорганической химии Сибирского отделения Российской академии наук им. А.В. Николаева (ИНХ СО РАН), г. Новосибирск **в своем положительном заключении, подписанном:**

Сапрыкиным А.И., д.т.н., заведующий аналитической лабораторией Центра коллективного пользования ИНХ СО РАН

**и заверенном:**

Брылевым Константином Александровичем, д.х.н., профессором, директором ИНХ СО РАН



указала, что диссертационная работа является самостоятельной, завершённой исследовательской работой, в которой содержится решение важной научно-технической задачи – разработки источника возбуждения спектров на основе азотной МП для АЭС анализа растворов, результаты диссертации рекомендованы к внедрению. По важности полученных результатов, их научной новизне и практической значимости диссертация удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Российской Федерации (Постановление Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013) предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

**По материалам диссертации опубликованы 7 научных статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, 18 тезисов докладов в материалах научных конференций и один патент на изобретение РФ:**

1. Пелипасов О.В., Лабусов В.А., Семёнов З.В. Идентификация молекулярных полос в атомно-эмиссионных спектрах, зарегистрированных анализаторами МАЭС // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2012. Т. 78, № 1-II. – С. 44-49.
2. Путьмаков А.Н., Пелипасов О.В., Максимов А.Ю., Боровиков В.М., Чернов К.Н. Разработка источника СВЧ плазмы для атомно-эмиссионного спектрального анализа растворов // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2015. Т. 81, № 1-II. – С. 117-121.
3. Пелипасов О.В., Путьмаков А.Н., Чернов К.Н., Бурумов И.Д., Селюнин Д.О., Боровиков В.М. Спектрометр с источником микроволновой плазмы для одновременного многоэлементного атомно-эмиссионного анализа растворов // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2017. Т. 83, № 1-II, – С. 108-114.
4. Пелипасов О.В., Путьмаков А.Н. Анализ моторных масел с использованием спектрометра «Экспресс» и источника микроволновой плазмы // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2019. Т. 85, № 1-II, – С. 91-95
5. Пелипасов О.В., Лохтин Р.А., Лабусов В.А., Пелевина Н.Г. Аналитические возможности спектрометра «Гранд» при анализе растворов с использованием индуктивно-связанной плазмы // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2019. Т. 85, № 1-II, – С. 82-85.
6. Пелипасов О.В., Лабусов В.А., Путьмаков А.Н., Чернов К.Н., Боровиков В.М., Бурумов И.Д., Селюнин Д.О., Гаранин В.Г., Зарубин И.А. Спектрометр с микроволновой плазмой «ГРАНД-СВЧ» для атомно-эмиссионного анализа // Аналитика и контроль. – 2019. Т. 23, № 1. – С. 24-34.



7. Пелипасов О.В., Лабусов В.А., Путьмаков А.Н. Атомно-эмиссионный спектрометр с азотной микроволновой плазмой «Гранд-СВЧ» // Аналитика. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 140–146.
8. Пат. 2702854 Рос. Федерация. Способ определения содержания элементов и форм их присутствия в дисперсной пробе и её гранулометрического состава / Ващенко П.В., Гаранин В. Г., Дзюба А.А., Лабусов В.А., Пелипасов О.В. /№2019108939; заявл. 27.03.2019; опубл. 11.10.2019. Бюл. № 29.

**На автореферат поступили следующие отзывы (все положительные):**

- 1) отзыв Отмахова Владимира Ильича (д.т.н., профессор, профессор Кафедры аналитической химии, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (ТГУ), г. Томск), содержащий замечания к недостаточному представлению приоритетной модели формирования аналитического сигнала в рассматриваемой азотной микроволновой плазме в тексте автореферата, а также отсутствию метрологических характеристик таких как, правильность и прецизионность.
- 2) отзыв Зотова Т.А. (к.х.н., главный эксперт отдела экспертиз с применением физических методов управления экспертиз и исследований материалов, веществ и изделий Федерального государственного Казенного учреждения «Экспертно-криминалистический центр Министерства внутренних дел Российской Федерации», г. Москва), не содержащий замечаний.
- 3) отзыв к.х.н., доцент Лисиенко Дмитрий Георгиевич и к.х.н., доцент Домбровская Маргарита Адамовна (Кафедра физико-химических методов анализа ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург), содержащий замечания: об отсутствии в автореферате характеристик используемой горелки и распылительной системы; о возможности расширения динамического диапазона путем уменьшения времени базовой экспозиции; наконец, об определении концентрации урана после его экстракции, а также РЗЭ с пределами обнаружения на уровне 0,01 мг/дм<sup>3</sup>.
- 4) отзыв Васильевой Ирины Евгеньевны (д.т.н., главный научный сотрудник, Группа атомно-эмиссионных методов анализа и стандартных образцов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения РАН, г. Иркутск),

содержит замечания и вопросы. В отзыве содержатся следующие вопросы и замечания:

– Следовало бы составить рекомендации, как избежать или учесть эффект неконтролируемых систематических погрешностей в результатах анализа высоко минерализованных растворов из-за перманентного уменьшения выходного отверстия инжектора горелки и снижения эффективности распыления.

– Как рассчитывать концентрации элемента в точках перехода с одного графика на другой?

– Есть ли какие-то алгоритмы учета матричного влияния на результаты анализа разных групп элементов при одновременном использовании атомных и ионных линий макроэлементов присутствующих в растворе?

– Как влияют анионные эффекты на интенсивность спектральных линий аналитов в азотной плазме?

– Не ясно, для каких растворов и в каких режимах получения и регистрации спектров установлены пределы обнаружения 20 элементов для экспериментального образца спектрометра (табл.1)?

- 5) отзыв Савинова Сергея Сергеевича (к.х.н., старший преподаватель, Кафедра аналитической химии, Институт химии СПбГУ, г. Санкт-Петербург), не содержащий замечаний.
- 6) отзыв Леонтьевой Светланы Александровны (д.х.н., главный научный сотрудник Лаборатории физических методов исследования, Акционерное общество "Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти", г. Москва), не содержащий замечаний.
- 7) отзыв Полякова Евгения Валентиновича (д.х.н., заведующий Лабораторией физико-химических методов анализа, Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской Академии Наук (ИХТТ УрО), г. Екатеринбург), не содержащий принципиальных замечаний.
- 8) отзыв Барановской Василисы Борисовны (д.х.н., заведующая Центром коллективного пользования физическими методами исследования веществ и материалов, ведущий научный сотрудник Лаборатории химического анализа, ФГБУН Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН,



г. Москва), не содержащий замечаний.

- 9) отзыв Темерева Сергея Васильевича (д.х.н., заведующий Кафедрой техносферной безопасности и аналитической химии, профессор Кафедры Института химии и химико-фармацевтических технологий, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный университет», г. Барнаул), содержащий замечания к незначительным ошибкам в оформлении.
- 10) отзыв Колотова Владимира Пантелеймоновича (чл.-корр. РАН, д.х.н., профессор, зам. директора Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН), г. Москва), содержащий замечания к отсутствию в автореферате доказательств возможности расширения диапазона определений концентраций до 6-7 порядков при использовании нескольких спектральных линий; отсутствия условий получения пределов обнаружения при составлении таблицы 1, в частности, базовой экспозиции.
- 11) отзыв Папиной Татьяны Савельевны (д.х.н., начальник химико-аналитическим центром Института водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул), содержащий замечания относительно недостаточного уделения внимания возможностям созданного экспериментального образца спектрометра «Гранд-СВЧ» в сочетании с защитным химическим боксом использованной терминологии, а также к наличию стилистических ошибок в тексте автореферата.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их большим опытом экспериментальных и теоретических исследований в области физики плазмы, источников возбуждения спектров на основе индуктивно-связанной и микроволновой плазмы, атомной спектроскопии.**

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

**предложено использовать разработанный источник возбуждения спектров на основе**

цилиндрического СВЧ резонатора с волной H<sub>011</sub> типа для возбуждения в нем микроволновой азотной плазмы тороидальной формы и создания оптического спектрометра для атомно-эмиссионного спектрального анализа;

**разработан** источник возбуждения спектров и оптический спектрометр на его основе;

**доказано**, что с помощью источника возбуждения спектров и оптического спектрометра на его основе возможны:

- увеличение диапазона линейности градуировочного графика до 5 порядков;
- снижение матричных влияний для спектрометров с микроволновой плазмой;
- увеличение максимальной минерализации пробы до 10 %;
- снижение времени анализа пробы,

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что результаты исследования могут быть использованы для разработки новых источников возбуждения спектров и совершенствования существующих, а также создании новых оптических спектрометров на их основе для атомно-эмиссионного спектрального анализа.**

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)**

**использованы** метод компьютерного моделирования формы и размера СВЧ резонатора для возбуждения в нем волны H<sub>011</sub> типа, экспериментальные методы формирования плазмы и современные измерительные приборы для изучения спектров излучения плазмы и анализируемой пробы;

**изложены** аргументы, подтверждающие обоснованность выбора экспериментальной методики и достоверность результатов проведенных экспериментов;

**определены** требования к СВЧ резонатору и кварцевой плазменной горелке для получения в нем плазмы, в которой обеспечивается наиболее полное (в классе источников возбуждения спектров с микроволновой плазмой) протекание процессов испарения, возбуждения и ионизации вводимой пробы, а также оптическому спектрометру для снижения пределов обнаружения, расширения диапазона линейности, повышения скорости анализа.



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

**разработан и внедрен** новый источник возбуждения спектров на основе азотной микроволновой плазмы, возбуждаемой в СВЧ резонаторе с модой H<sub>011</sub> типа для атомно-эмиссионного анализа и экспериментальный образец оптического спектрометра на его основе.

**определены** требования к СВЧ резонатору и кварцевой плазменной горелке для получения в нем плазмы, в которой обеспечивается наиболее полное (в классе источников возбуждения спектров с микроволновой плазмой) протекание процессов испарения, возбуждения и ионизации вводимой пробы;

**определены** пределы и перспективы практического использования созданного источника возбуждения спектров и экспериментального образца спектрометра в аналитических лабораториях;

**представлены** методические рекомендации для улучшения аналитических характеристик при разработке новых методик анализа различных объектов.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты получены с помощью современного экспериментального и измерительного оборудования; показана воспроизводимость результатов исследований;

**установлено** качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации.

**Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах работы:**

- в разработке и создании экспериментальных установок;
- в обработке и анализе экспериментально измеренных данных;
- в апробации результатов на конференциях;
- в подготовке публикаций по материалам диссертации.



На заседании 29 декабря 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Пелипасову Олегу Владимировичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»

При проведении голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 5 докторов технических наук по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы», участвовавших в заседании (очно 11, дистанционно 10), из 30 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 21, против 0.

Председатель диссертационного совета

академик РАН

Шалагин Анатолий Михайлович

Ученый секретарь диссертационного совета

д. ф.-м. н.



Ильичев Леонид Вениаминович

« 30 » декабря 2020г.